

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЛЬВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – **магістр**

на тему: **„Вивчення ефективності фунгіцидів на
пшениці озимій проти хвороб колоса в умовах
фермерського господарства «Агроген»,
Львівського району, Львівської області»**

Виконала студентка
групи Аг-64
спеціальності 201
«Агрономія»
Нагірна (Охрім) Діана

Керівник: **Володимир АЛЬОХІН**
Рецензент: **Володимир БАЛЬКОВСЬКИЙ**

Дубляни 2025

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького
Факультет агротехнологій та охорони довкілля
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Рівень вищої освіти «Магістр» Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

Кандидат біол.наук, доцент Голячук Ю.С.
наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентки Нагірної (Охрім) Діани

1. Тема роботи: „Вивчення ефективності фунгіцидів на пшениці озимій проти хвороб колоса в умовах фермерського господарства «Агроген», Львівського району, Львівської області_”

Керівник кваліфікаційної роботи Альохін Володимир Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента

Затверджені наказом по університету 31.12.2025 р. № 906/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. *Літературні джерела*

2. *Сорт пшениці озимої КВС Еміль, хвороби колосу, фунгіциди.*

3. *Результати дослідження ефективності фунгіцидів проти хвороб колоса пшениці озимої*

4. *Ґрунт – темно-сірий опідзолений*

5. *Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп*

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати дослідження ефективності фунгіцидів проти хвороб колоса пшениці озимої

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву Бібліографічний список

Додатки

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. *Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 14 шт.*

2. *Рисунки (5)*

5. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного Середовища	Хірівський П.Р., зав. кафедри екології, доцент	11.11.2025	20.11.25	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва	20.11.2025	29.11.25	

6. Дата видачі завдання 01 січня 2025

р. _____

Календарний план

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Проекту	Відмітка про виконання
Полеві дослідження з питання вивчення особливостей соняшнику	03.2025 – 10.2025	
Написання розділу 1. Огляд літератури	01.12.2024 – 20.09.2025	
Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20.09.2025 – 10.10.2025	
Написання розділу 3. Результати дослідження ефективності фунгіцидів проти хвороб колоса пшениці озимої	10.10.2025 – 10.11.2025	
Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.11.2025 – 20.11.2025	
Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	20.11.2025 – 29.11.2025	

Студентка
Керівник кваліфікаційної роботи

Д.Р.Нагірна (Охрім)
В.В. Альохін

УДК 633.853.494:631.527(477.83)

Вивчення ефективності фунгіцидів на пшениці озимій проти хвороб колоса в умовах фермерського господарства «Агроген», Львівського району, Львівської області. Нагірна (Охрім) Д.Р.

Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. Дубляни, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

58 стор. текст. част., 14 табл., 5 рис., 50 джерел

Упродовж 2025 року у ФГ «Агроген» Львівського району було проведено комплексне дослідження щодо вивчення ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої сорту КВС Еміль та його впливу на формування основних цінних господарських показників культури. Об'єктом дослідження були посіви пшениці озимої за трьома варіантами захисту: контроль (без обробок), класична схема (Дайфеназол 430 г/л + Кларк 500 г/кг + Букат 500 г/л) та інтенсивна схема (Рекс Плюс → Аканто Плюс → Матнелло). Предметом дослідження була оцінка впливу систем фунгіцидного захисту на розвиток хвороб колосу, урожайність, масу 1000 насінин, економічну та енергетичну ефективність вирощування в агрокліматичних умовах Західного Лісостепу.

За результатами досліджень встановлено, що інтенсивна схема фунгіцидного захисту забезпечила найвище підвищення продуктивності. Урожайність у цьому варіанті становила 64,7 ц/га, що на 10,4 ц/га (19,2 %) перевищувало контрольний варіант (54,3 ц/га). Класична схема забезпечила приріст на 7,5 ц/га, або 13,8 %, формуючи урожайність 61,8 ц/га. Суттєве підвищення продуктивності пояснювалося зменшенням ураження колосу фузаріозом і септоріозом у період наливу зерна, що позитивно вплинуло на озерненість та виповненість зернівок.

За показниками якості зерна найбільш ефективною виявилася інтенсивна система захисту: маса 1000 насінин сягала 43,2 г, що перевищувало контроль на 5,6 г. Класична схема також сприяла покращенню цього показника (41,8 г), тоді як контролю притаманне найнижче значення — 37,6 г. Зростання маси 1000 насінин є показником стабільнішого наливу зерна та зниження втрат асимілятів через розвиток хвороб колосу.

Оцінка стійкості до основних хвороб (септоріоз колосу, фузаріоз колосу, альтернаріоз) показала істотні відмінності між варіантами. У контрольному варіанті сумарний розвиток хвороб становив 33,2 %, тоді як у варіанті класичної схеми — 15,4 %, а за інтенсивної — лише 10,4 %. Найнижчі бали ураження у варіанті інтенсивного захисту засвідчили високу ефективність комбінації

Діканто + Комплер + Букат, зокрема проти фузаріозу колосу, що має важливе значення для формування якісного зерна та зменшення ризику накопичення мікотоксинів.

Економічні розрахунки підтвердили перевагу застосування фунгіцидного захисту. Найвищий прибуток забезпечила інтенсивна схема — 22 429 грн/га, що на 6 403 грн/га перевищує контрольний варіант. Рівень рентабельності у цьому варіанті становив 73,2 %, тоді як за класичної схеми — 69,3 %, а на контролі — 56,2 %. Зменшення собівартості 1 ц зерна від 525,0 грн у контролі до 473,2 грн в інтенсивному варіанті підкреслює економічну доцільність фунгіцидних обробок.

Енергетичний аналіз результатів також показав перевагу фунгіцидного захисту. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності зафіксовано у варіанті інтенсивної схеми — 2,11, тоді як за класичної — 2,07, а на контролі — лише 1,96. Чистий енергетичний прибуток у варіанті інтенсивного захисту становив 55,9 тис. МДж/га, що є найвищим серед досліджених варіантів. Отже, додаткові витрати енергії на фунгіцидні обробки повністю компенсуються за рахунок підвищеної продуктивності та кращої якості врожаю.

Отримані результати свідчать про високу ефективність інтенсивної системи фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої у ФГ «Агроген». Застосування комбінації Рекс Плюс → Аканто Плюс → Матнелло забезпечує максимальне зниження розвитку хвороб колосу, сприяє підвищенню урожайності та покращенню структури врожаю, а також забезпечує найбільший економічний і енергетичний ефект. Умови дослідження дають підстави рекомендувати інтенсивну схему фунгіцидного захисту як найбільш ефективний елемент технології вирощування пшениці озимої у господарстві.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ КОЛОСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ... ..	11
1.1. Біологічні особливості та значення пшениці озимої в Україні.....	11
1.2. Умови та технологія вирощування пшениці озимої.....	12
1.3. Хвороби колоса пшениці озимої: етіологія, симптоматика, шкодочинність	15
1.4. Сучасні фунгіциди проти хвороб колоса та принципи їх застосування.....	17
1.5. Вітчизняний і зарубіжний досвід застосування фунгіцидів у системі захисту колосу	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Загальна характеристика ФГ «Агроген» Львівського району Львівської області	23
2.2. Метеорологічні умови в період проведення досліджень ...	25
2.3. Схема досліду та методика визначення ураження хворобами колоса ...	27
2.4. Агротехніка вирощування пшениці озимої у ФГ «Агроген»	32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ ХВОРОБ КОЛОСА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	35
3.1. Фітопатологічна ситуація та структура ураження колосу у ФГ «Агроген»	35
3.2. Динаміка розвитку хвороб колоса за різних варіантів захисту.....	38
3.3. Технічна ефективність фунгіцидів проти фузаріозу колоса та септоріозу	43
3.4. Вплив фунгіцидів на формування урожайності та її структури ...	44
3.5. Економічна та енергетична ефективність впровадження фунгіцидного захисту	47
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	50
4.1. Організація охорони праці під час хімічних обробок фунгіцидами	50
4.2. Вимоги до безпеки роботи з обприскувальною технікою	52
4.3. Дії персоналу у разі аварійного розливу пестицидів	54

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ...	56
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві ...	56
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки ...	58
5.3. Захист населення при надзвичайних ситуаціях.....	59
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ	67
Додаток А. Статистична обробка результатів дослідження	68
Додаток Б. Технологічна карта вирощування пшениці озимої у ФГ «Агроген»	69

Вступ

Актуальність теми. Пшениця озима є однією з ключових зернових культур України, що визначає продовольчу безпеку держави та формує значну частку аграрного експорту. Висока врожайність, універсальність використання та стабільний попит на внутрішньому і зовнішньому ринках зумовлюють стратегічну важливість пшениці для агропромислового комплексу. Зерно використовується для виробництва борошна, круп, комбікормів, хлібобулочних і кондитерських виробів, а його якісні показники суттєво залежать від технології вирощування, агрокліматичних умов та фітосанітарного стану посівів.

Одним із найбільш небезпечних факторів, що обмежують продуктивність пшениці озимої, є ураження хворобами листя і колосу, зокрема септоріозом, фузаріозом, альтернаріозом, іржастими хворобами та піренофорозом. В умовах підвищеної вологості та різких коливань температури, характерних для Західного Лісостепу України, шкодочинність цих патогенів значно посилюється. Хвороби спричиняють зниження асиміляційної поверхні, погіршення наливу зерна, формування зернівок низької маси та, у випадку фузаріозу колосу, накопичення небезпечних мікотоксинів. Тому застосування ефективних фунгіцидних систем набуває першочергового значення.

ФГ «Агроген» Львівського району активно впроваджує сучасні технології вирощування пшениці озимої, оптимізує систему удобрення й захисту рослин, а також проводить дослідження щодо підвищення врожайності шляхом удосконалення фунгіцидних обробок. Особлива увага приділяється екологічності технологій, раціональному застосуванню засобів захисту та мінімізації ризиків розвитку резистентності патогенів. Вивчення ефективності фунгіцидів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства дозволяє обґрунтувати оптимальні схеми захисту та забезпечити стабільне виробництво високоякісного зерна. Таким чином, дослідження систем фунгіцидного захисту пшениці озимої в умовах ФГ «Агроген» є актуальним і має важливе практичне значення, оскільки дає можливість удосконалити технологію вирощування

культури, підвищити її економічну ефективність та забезпечити сталість агровиробництва.

Наукова новизна. У проведених протягом 2025 року дослідженнях уперше здійснено комплексну оцінку ефективності двох фунгіцидних систем — класичної та інтенсивної — у порівнянні з контролем без обробок в умовах ФГ «Агроген». Вивчено динаміку розвитку хвороб листя та колосу, встановлено їхню епідеміологічну напруженість, а також визначено рівень технічної ефективності застосованих препаратів. Дослідження включали оцінку впливу фунгіцидів на урожайність, масу 1000 насінин, структуру врожаю, економічні та енергетичні показники виробництва, що дозволило науково обґрунтувати переваги певних схем захисту в умовах Західного Лісостепу.

Об'єкт досліджень. Посіви пшениці озимої сорту КВС Еміль за різних схем фунгіцидного захисту.

Предмет дослідження. Вплив фунгіцидних систем (контроль, класична схема, інтенсивна схема) на розвиток основних хвороб листя і колосу, урожайність та її структуру, якісні показники зерна, економічну та енергетичну ефективність вирощування в умовах ФГ «Агроген».

Мета дослідження. Обґрунтувати та визначити найбільш ефективну систему фунгіцидного захисту пшениці озимої від хвороб колосу, що забезпечує оптимальний фітосанітарний стан посівів, високу урожайність та економічну ефективність у ґрунтово-кліматичних умовах Львівського району.

Завдання дослідження: вивчити біологічні та морфологічні особливості пшениці озимої та особливості її вирощування в Західному Лісостепу; охарактеризувати ґрунтово-кліматичні умови ФГ «Агроген» та їх вплив на розвиток хвороб; провести порівняльну оцінку ефективності фунгіцидних схем щодо стримування розвитку септоріозу, фузаріозу та інших хвороб колосу; визначити вплив фунгіцидів на урожайність та масу 1000 насінин; розрахувати економічну та енергетичну ефективність застосованих схем захисту; надати практичні рекомендації щодо впровадження оптимальної системи фунгіцидного захисту у виробництво.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс польових, лабораторних та статистичних методів. Польові дослідження включали фенологічні спостереження, облік розвитку хвороб, визначення елементів структури врожаю та збирання зерна з дослідних ділянок. Лабораторні методи застосовували для визначення маси 1000 насінин та аналізу фітопатологічних зразків. Статистичну обробку даних виконано з використанням методів дисперсійного аналізу та розрахунку найменшої істотної різниці.

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали дослідження надають аграрним підприємствам науково обґрунтовані рекомендації щодо вибору оптимальної фунгіцидної схеми для умов Західного Лісостепу. Встановлення ефективності препаратів Дайфеназол, Кларк, Букат, Рекс Плюс, Аканто Плюс, Матнелло дозволяє оптимізувати систему захисту пшениці озимої, підвищити врожайність і якість зерна, зменшити технологічні ризики та забезпечити раціональне використання ресурсів. Результати дослідження можуть бути використані для удосконалення технологічних карт, навчальних програм та виробничих рекомендацій у сфері рослинництва.

Апробація результатів. Матеріали дослідження були представлені на науково-практичних семінарах і внутрішньогосподарських нарадах ФГ «Агроген». Основні положення роботи впроваджені у виробничу практику господарства, що підтверджує їхню практичну цінність та ефективність у реальних умовах.

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ КОЛОСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1 Значення й вирощування пшениці озимої в Україні

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до провідних зернових культур у світовому сільському господарстві: у 2023 році загальне світове виробництво пшениці сягало 799 млн тонн, що робить її наймасштабніше культивованою зерновою культурою у світі. Озима пшениця, як окремий тип, вирощується у помірному кліматі Північної півкулі, з осіннім посівом і вегетацією, що триває до осені наступного року, що забезпечує вищу врожайність у порівнянні з ярою пшеницею [1, 2, 6].

Україна відіграє значну роль у глобальному виробництві та торгівлі пшеницею. За даними на 2023 рік, країна входила до топ-10 світових виробників пшениці за обсягами виробництва, а озима пшениця забезпечує понад 95 % загального виробництва пшениці в Україні. Ця культура є ключовою для продовольчої безпеки та агроекономіки України: вона не лише задовольняє внутрішній попит на хліб та борошно, але й становить істотну частку українського експорту зерна.

У 2024 році валовий збір озимої і ярої пшениці становив близько 22,3 млн тонн при середній урожайності 4,5 т/га, що свідчить про її стабільну продуктивність навіть за складних погодних умов [7].

Пшениця озима є основою сівозмінної структури агрокультур в Україні, особливо у зоні Лісостепу та Степу, де агрокліматичні умови сприятливі для формування повноцінної зимівлі та весняного розвитку рослин. Степові регіони забезпечують понад 50 % посівних площ пшениці та близько 45 % валового виробництва зерна в державі, що підтверджує її господарське значення у аграрному секторі (табл.1.1.).

Таблиця 1.1 – Динаміка площ, валового збору та врожайності пшениці озимої в Україні (2015–2024 рр.)

Рік	Площа, млн га	Валовий збір, млн т	Середня врожайність, т/га	Джерело
2015	6.80	26.5	3.90	FAOSTAT, USDA
2016	6.60	26.8	4.06	FAOSTAT
2017	6.27	26.1	4.16	USDA
2018	6.30	24.2	3.84	Мінагрополітики
2019	6.60	28.3	4.28	USDA
2020	6.80	24.9	3.66	FAO
2021	7.10	32.2	4.54	USDA
2022	4.60	20.2	4.39	Reuters (воєнні втрати площ)
2023	4.20	20.9	4.98	Reuters, Мінагрополітики
2024	4.40	22.3	5.07	Міністерство аграрної політики України

Значення озимої пшениці для України пояснюється не лише її часткою у валовому виробництві зерна, але й економічним ефектом. Її продуктивність істотно впливає на рівень доходів сільськогосподарських виробників і формування продовольчого потенціалу. У наукових дослідженнях підкреслюється, що впровадження сучасних сортів та удосконалення технологій вирощування сприяє підвищенню прибутковості та продуктивності виробництва озимої пшениці, що є одним із пріоритетів аграрної політики України.

Таким чином, очевидна важлива роль пшениці озимої як у загальносвітовому зерновому балансі, так і в національному аграрному виробництві України, де вона виступає базовою продовольчою та економічною культурою з високою часткою у структурі аграрного експорту [4,5].

1.2. Особливості вирощування пшениці озимої

Пшениця озима є однією з найбільш пластичних культур, здатних пристосовуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов, проте її продуктивний потенціал реалізується лише за умови дотримання науково обґрунтованої технології вирощування. Ефективність формування врожаю значною мірою визначається строками сівби, якістю підготовки ґрунту, сортовими

особливостями та рівнем мінерального живлення. За даними досліджень українських науковців, оптимальні строки сівби озимої пшениці забезпечують формування 3–4 пагонів кушення восени, що гарантує успішне проходження періоду яровизації та підвищує зимо- та морозостійкість рослин [9].

Умови живлення суттєво впливають на формування врожайності та якості зерна. За результатами досліджень Інституту землеробства НААН, внесення азотних добрив у дозі 90–120 кг/га д. р. забезпечує приріст урожайності на 0,6–1,2 т/га за рахунок покращення розвитку вторинних пагонів та збільшення кількості зерен у колосі [7]. Водночас надмірні дози азоту можуть спричинити вилягання та підвищити чутливість рослин до збудників хвороб. Достатнє забезпечення культури фосфором у період осінньої вегетації покращує розвиток кореневої системи, підвищує стійкість до низьких температур та забезпечує дружні сходи навесні. Калійні добрива сприяють регуляції водного балансу та підвищенню посухостійкості [10].

Ґрунтові умови мають вирішальне значення. Найкращі результати озима пшениця дає на чорноземах, дерново-подзолистих та перегнійно-карбонатних ґрунтах, де спостерігається оптимальна структура та достатня забезпеченість поживними речовинами. За даними європейських досліджень, оптимальна кислотність ґрунту для озимої пшениці становить рН 6,0–7,5, а за умов підвищеної кислотності (рН нижче 5,5) знижується ефективність засвоєння фосфору та зростає ризик токсичності алюмінію [9-10].

Важливим елементом технології є вибір сортів, адаптованих до конкретних умов регіону. Сучасні сорти української та зарубіжної селекції характеризуються підвищеною морозостійкістю, толерантністю до посухи та стійкістю до комплексу хвороб. Дослідження, проведені на польових станціях Центральної та Східної Європи, підтверджують, що генетичний прогрес у селекції озимої пшениці забезпечує щорічне зростання врожайності на 0,6–1,0 % за рахунок удосконалення адаптивних механізмів рослин [11-12].

Технологія обробітку ґрунту визначає рівень накопичення вологи, структуру орного шару та контроль бур'янів. За умов Західної України класична

полицева оранка на глибину 20–22 см залишається ефективною, тоді як у Степу та Лісостепу дедалі більшого поширення набувають мінімальні та нульові системи обробітку, які дозволяють зберегти вологу та зменшити витрати пального. Зарубіжні дослідження показують, що застосування no-till може збільшити водозберігаючий ефект на 20–30 % та забезпечити підвищення стійкості посівів до посухи [12].

Особлива увага приділяється розвитку кореневої системи та формуванню осіннього габітусу рослин. Недостатній розвиток рослин восени призводить до зниження морозостійкості та втрат продуктивності навесні. За даними експериментів Національного університету біоресурсів і природокористування України, оптимальний розвиток кореневої системи восени дозволяє підвищити виживання рослин після зими до 92–96 %, тоді як слабо розвинені рослини забезпечують лише 70–75 % збереженості [7-13].

Нижче подано таблицю 1.2., яка узагальнює ключові фактори технології вирощування пшениці озимої та їхній вплив на формування урожайності .

Таблиця 1.2 – Основні технологічні фактори вирощування озимої пшениці та їхній вплив на продуктивність

Технологічний фактор	Оптимальні параметри	Вплив на урожай
Строки сівби	15–25 вересня	+0,4–0,8 т/га за рахунок оптимального кущення
Густота стояння	4,5–5,0 млн схожих насінин/га	Оптимальне формування продуктивних пагонів
Азотне живлення	90–120 кг/га д. р.	+0,6–1,2 т/га приросту врожаю
Кислотність ґрунту	pH 6,0–7,5	Максимальна доступність елементів живлення
Обробіток ґрунту	Оранка або мінімальний	Покращення структури, збереження вологи
Захист від бур'янів і хвороб	Своєчасні хімічні обробки	Зменшення втрат урожаю до 20–35 %

1.3. Хвороби колоса пшениці озимої: етіологія, симптоматика, шкодочинність.

Хвороби колоса є одними з найбільш небезпечних і шкодочинних патологій пшениці озимої, оскільки вони уражають репродуктивні органи рослини, безпосередньо впливаючи на формування врожаю, його якість та товарність зерна. У світі щорічні втрати від хвороб колоса становлять 15–25 %, а в окремі роки, за умов підвищеної вологості та тривалих опадів під час цвітіння, можуть досягати 40 % і більше [16]. В умовах України, зокрема у західних областях, де у період цвітіння й наливу колоса нерідко спостерігається висока відносна вологість повітря (понад 75%) і середньодобові температури 18–23 °С, створюються оптимальні умови для розвитку комплексу хвороб, серед яких домінують фузаріоз колоса, септоріоз колоса, альтернаріоз і так званий «комплекс чорного зародка».

Фузаріоз колоса, що зумовлюється грибами роду *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmorum* та ін.), є найбільш небезпечною і токсикологічно значимою хворобою. Інфекція зберігається на післяжнивних рештках, у ґрунті й на насінні, а найбільше ураження спостерігається у період цвітіння, коли патоген проникає через відкриті квітки. Основними симптомами є побіління окремих колоскових лусок, рожево-помаранчевий наліт спороношення на поверхні, щуплість і деформація зерна. В особливо уражених зразках відмічають характерне рожеве забарвлення зернівки. Хвороба призводить до зниження маси 1000 зерен на 20–45%, недобору врожаю до 1,5 т/га та накопичення небезпечних мікотоксинів, серед яких найпоширенішим є деоксиніваленол (DON), що визнаний одним із найтоксичніших продуктів життєдіяльності грибів *Fusarium* [17-18]. У Європейському Союзі понад третину випадків вибракування зерна пов'язано саме з перевищенням допустимого рівня мікотоксинів, що підкреслює надзвичайну шкодочинність фузаріозу та його економічне значення.

Важливе місце у структурі хвороб колоса займає септоріоз (*Parastagonospora nodorum*), який проявляється у вигляді коричневих або темних плям на лусках, що згодом стають ламкими й можуть уражати зернівки. Патоген

здатний зберігатися на насінні та післяжнивних рештках, а за умов підвищеної вологості швидко поширюється на колос. Характерною ознакою є наявність пікнід на уражених тканинах. Септоріоз знижує натуру зерна, погіршує його склоподібність, зменшує вміст білка і клейковини, а втрати врожаю можуть становити 10–30 %, особливо у випадках, коли ураження розвивається на прапорцевому листку та підколоскових листках, які визначають близько 70–80 % фотосинтетичної продуктивності рослини [19].

Альтернаріоз колоса, спричинений видами *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, належить до групи слабких, але дуже поширених патогенів, що активно розвиваються на ослаблених або перезволожених рослинах. Захворювання проявляється почорнінням лусок, формуванням темно-оливкового нальоту та потемнінням зародкової частини зернівки, що відоме як «чорний зародок». Незважаючи на відносно невеликі прямі втрати врожаю (5–15%), основна небезпека полягає у погіршенні посівних якостей та можливому накопиченні токсичних метаболітів альтернарії, які належать до небезпечних контамінантів зернової продукції [20].

У вологі роки часто спостерігається комплексне ураження колоса бактеріями роду *Pseudomonas* у поєднанні зі спороношенням альтернарії, що формує сумарний синдром «потемніння колоса». Уражені колоски темнішають, набувають чорного відтінку, зерно втрачає схожість і товарність, що є особливо критичним фактором у насінневих господарствах.

Розвитку хвороб колоса сприяють низка агрокліматичних факторів, серед яких найважливішими є підвищена вологість повітря й ґрунту, затяжні опади у фазу цвітіння (ВВСН 61–65), загущені посіви, надмірне азотне живлення та монокультурне вирощування пшениці. Встановлено, що за умов надмірної вологості ризик фузаріозу колоса зростає у 2–3 рази, а наявність невприбраних або незаораних рослинних решток кукурудзи та пшениці збільшує інокуляційний фон фузаріальних патогенів на 40–70 % [21].

Шкодочинність хвороб колоса проявляється комплексно і стосується як кількісних, так і якісних показників зерна. Найхарактернішими наслідками є

зниження маси 1000 зерен, зменшення натури, погіршення клейковини, зниження виходу та якості борошна, а також накопичення мікотоксинів, що унеможлиблює використання зерна в харчових цілях. У сумі це може знижувати рентабельність виробництва зерна на 25–40 % у роки з підвищеним інфекційним навантаженням.

Таким чином, хвороби колоса пшениці озимої є важливим об'єктом дослідження та контролю, оскільки їх розвиток визначається поєднанням погодних умов, агротехнічних факторів і наявності інфекційного фону. Своєчасний моніторинг, правильний вибір фунгіцидного захисту та дотримання технологічних вимог дозволяють істотно знизити ризики ураження та мінімізувати втрати врожаю в умовах Західної України.

1.4. Сучасні фунгіциди проти хвороб колоса та принципи їх застосування

Ефективний контроль хвороб колоса пшениці озимої є одним із ключових чинників забезпечення високих показників урожайності та якості зерна. Сучасні технології вирощування передбачають використання фунгіцидів із різних хімічних груп, які поєднують профілактичну, лікувальну та антиспороносну дію. Застосування таких препаратів набуває особливо важливого значення в умовах підвищеного фітопатологічного ризику, що характерно для західних регіонів України, де у період цвітіння та наливу зерна часто спостерігається висока вологість і оптимальні температури для розвитку патогенів (18–25 °C). За даними Європейської фітопатологічної мережі, під час цвітіння пшениці ризик зараження фузаріозом колоса може зростати в 2–3 рази за наявності тривалих дощів та високої відносної вологості [21-22].

Сучасні фунгіцидні препарати формують три основні групи, що відрізняються механізмами дії на патогени, а їх комбіноване застосування дозволяє досягнути максимальної ефективності та запобігти розвитку резистентності. Найбільш широко використовуваними є триазоли, стробілурини та карбоксаміди (SDHI), які також можуть входити до складу комплексних

препаратів із синергічною дією. Триазоли є класом фунгіцидів із вираженою лікувальною дією та високою ефективністю проти фузаріозу та септоріозу колоса, оскільки інгібують синтез ергостеролу — ключового компонента клітинної мембрани грибів. Стробілурини блокують мітохондріальне дихання грибів, контролюючи широкий спектр хвороб, але менш ефективні проти фузаріозу колоса. Карбоксаміди діють на сукцинатдегідрогеназний комплекс, забезпечуючи довготривалий захисний ефект і високу активність проти септоріозу [21-24]. Характеристики сучасних фунгіцидів наведені у таблиці 1.7.

Таблиця 1.3 – Характеристика основних груп фунгіцидів для контролю хвороб колоса пшениці озимої

Хімічна група	Основні діючі речовини	Спектр дії	Особливості застосування	Середня ефективність (%)
Триазоли	тебуконазол, протіоконазол, метконазол	фузаріоз, септоріоз, бура іржа	оптимальні у фазу цвітіння; швидка лікувальна дія	70–90
Стробілурини	азоксистробін, піраклостробін	септоріоз листя, іржі	профілактичний ефект; ефективні на ранніх фазах	60–85
Карбоксаміди (SDHI)	флуопірам, біксафен, ізофетамід	септоріоз, ринхоспоріоз	тривала дія; ефективні проти листових форм септоріозу	70–95
Комбіновані препарати	протіоконазол + флуопірам; тебуконазол + трифлуксистробін	широкий спектр хвороб	синергічність; зменшення ризику резистентності	80–95

Застосування фунгіцидів проти хвороб колоса потребує дотримання принципів інтегрованого захисту, що враховують біологічні особливості патогенів, фенологічні фази розвитку пшениці та погодні умови року. Максимальна ефективність препаратів спостерігається у фазу цвітіння (BBCH 61–65), коли колос є найбільш сприйнятливим до інфікування патогенами фузаріозу й септоріозу. За результатами багаторічних досліджень, саме обробка у цей період забезпечує 70–85 % контролю фузаріозу колоса, тоді як обробки у

фази до колосіння дають значно нижчу ефективність через обмежену доступність інфекції [26].

Ефективність фунгіцидів значною мірою залежить від якості покриття поверхні колоса та рівномірності нанесення робочого розчину. Для контролю фузаріозу доцільно використовувати дрібнодисперсний розпил та робочі норми витрати води не менше 250–300 л/га. За даними EFSA, використання протіокназолу або його комбінацій з флуопірамом знижує вміст мікотоксину деоксиніваленолу (DON) у зерні на 35–65%, що є критично важливим для продовольчої безпеки та сертифікації зернової продукції [23].

Важливим принципом сучасного фунгіцидного захисту є запобігання виникненню резистентності патогенів. Надмірне або повторне застосування препаратів однієї групи може призвести до формування резистентних популяцій грибів, що підтверджено для *Fusarium graminearum* та *Parastagonospora nodorum*. Тому необхідно чергувати діючі речовини з різними механізмами дії, а комбіновані препарати використовувати як основний інструмент зниження ризиків резистентності. У сучасних європейських рекомендаціях зазначено, що застосування щонайменше двох різних механізмів дії у критичні фази розвитку рослин підвищує довготривалу ефективність фунгіцидів та забезпечує стабільний рівень захисту колоса [20].

У загальному підсумку, сучасні фунгіциди проти хвороб колоса є високоефективними засобами захисту пшениці озимої, але їх успішне застосування можливе лише за умов чіткого дотримання принципів інтегрованої системи захисту, оптимального вибору діючих речовин, правильного визначення строків внесення та адекватної оцінки ризиків розвитку хвороб у конкретних агрокліматичних умовах. Використання інноваційних препаратів із комбінованою дією, впровадження систем прогнозування фітопатологічної ситуації та моніторинг стійкості патогенів дають змогу аграрним підприємствам значно підвищити ефективність контролю хвороб колоса та забезпечити стабільне виробництво високоякісного зерна.

1.5. Вітчизняний і зарубіжний досвід застосування фунгіцидів у системі захисту колосу пшениці озимої

Світовий досвід засвідчує, що фунгіцидний захист колоса є одним із ключових елементів технології вирощування пшениці озимої, особливо у регіонах із підвищеним фітопатологічним ризиком. У країнах Європейського Союзу, США та Канади застосування сучасних фунгіцидів проти хвороб колоса базується на комплексному підході, що включає прогнозування ризиків, фенологічний моніторинг, використання препаратів із різними механізмами дії та чітке дотримання строків обробок. За даними Європейської організації із захисту рослин (EPPO), найбільший ефект у боротьбі з фузаріозом колоса забезпечують триазольні препарати, зокрема протіоконазол, метконазол та тебуконазол, які знижують рівень ураження на 60–85 %, а вміст мікотоксину DON – на 35–65 % [21-27].

У Північній Америці значну увагу приділяють інтегрованому захисту, який поєднує обробку фунгіцидами у фазу цвітіння (BBCH 61–65) з агротехнічними заходами, такими як мінімізація залишків кукурудзи на полі — основного резерватору *Fusarium graminearum* [26]. У США найпоширенішими є препарати на основі протіоконазолу та тебуконазолу, які вважаються «золотим стандартом» у контролі фузаріозу. У Канаді також широко застосовуються комбіновані препарати груп SDHI + триазоли, ефективні проти септоріозу та альтернативіозу колоса [30,31].

Зарубіжний досвід підкреслює, що ефективність фунгіцидів істотно залежить від погодних умов. У роки з підвищеною вологістю під час цвітіння фунгіцидна обробка дозволяє зберегти 15–35 % урожаю та забезпечує підвищення класності зерна. За результатами досліджень Інституту Джона Іннеса (Велика Британія), комбінація протіоконазолу з флуопірамом забезпечує найвищий рівень контролю комплексу хвороб колоса, зменшуючи кількість уражених колосків більш ніж на 70 % [31].

В Україні проблема контролю хвороб колоса є актуальною для більшості зернових регіонів. Дослідження вітчизняних учених показують, що на території Лісостепу та Полісся втрати врожаю від фузаріозу колоса можуть становити 10–40 %, а у роки з надмірною вологістю — до 60 % [32]. Ефективність препаратів залежить від строків застосування та вибору діючої речовини. За даними Інституту захисту рослин НААН, найвищу біологічну ефективність проти фузаріозу колоса демонструють триазоли (тебуконазол, протіоконазол), які забезпечують зниження ураження на 65–80 % та зменшують токсичність зерна [33].

Українські дослідження підтверджують переваги комбінованих фунгіцидів. Зокрема, протіоконазол + біксафен або тебуконазол + трифлуксистробін забезпечують комплексний контроль септоріозу та фузаріозу, продовжують період захисної дії та знижують ризик резистентності патогенів [34]. За результатами робіт Харківського національного аграрного університету, ефективність триазолів проти фузаріозу колоса залежить від вмісту вологи під час обробки: при вологості понад 70 % ефективність зростає на 10–15 %, що пояснюється кращим проникненням діючої речовини в тканини рослин.

Важливим аспектом вітчизняної практики є контроль вмісту мікотоксинів у зерні. Дослідження Національного університету біоресурсів і природокористування України показують, що застосування протіоконазолу у фазі повного цвітіння знижує вміст DON у середньому на 48 %, а використання двокомпонентних фунгіцидів — до 60 % у порівнянні з необробленим контролем [35].

Таким чином, аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду свідчить, що найбільш ефективною стратегією захисту колоса пшениці озимої є використання фунгіцидів на основі триазолів або їх комбінацій з SDHI чи стробілуринами, що забезпечує широкий спектр дії, високу ефективність та зниження ризику резистентності. Ключовим чинником успіху є вибір оптимальної фази застосування — BBCH 61–65, а також адаптація схеми захисту до конкретних кліматичних умов регіону. Досвід провідних країн підтверджує важливість

комплексного підходу, що поєднує прогнозування хвороб, точне дотримання строків обробки та впровадження інноваційних фунгіцидів із комбінованою дією.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика ФГ «Агроген» Львівського району Львівської області

Фермерське господарство «Агроген» належить до малих сільськогосподарських підприємств Львівської області та спеціалізується переважно на вирощуванні зернових, бобових культур і насіння олійних культур. За даними Єдиного державного реєстру юридичних осіб, ФГ «Агроген» (код ЄДРПОУ 42979529) зареєстроване у 2019 році, місцезнаходження: 81134, Львівська область, Львівський район (колишній Пустомитівський район), с. Липники, вул. Довженка, 6. Основний вид економічної діяльності – КВЕД 01.11 «Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур», додатково підприємство має зареєстровані види діяльності, пов'язані з оптовою та роздрібною торгівлею продуктами харчування та сільськогосподарською сировиною [36].

Село Липники розташоване в безпосередній близькості до м. Львова, у зоні Лісостепу Західної України, що формує вигідне поєднання агрокліматичних і логістичних умов. Адміністративна реформа 2020 року призвела до включення території колишнього Пустомитівського району до складу Львівського району, але аграрна спеціалізація цієї місцевості залишилася сталою: переважають посіви зернових і технічних культур, розвинуті фермерські господарства зерно-промислового напрямку [37]. Близькість до обласного центру забезпечує господарству зручний доступ до елеваторних потужностей, переробних підприємств та оптових ринків збуту, а також до сервісних структур – постачальників насіння, ЗЗР та добрив.

За відкритими галузевими даними, серед задекларованих культур у структурі посівів ФГ «Агроген» присутня, зокрема, гречка, площа якої становила близько 23,05 га, що свідчить про орієнтацію господарства не лише на традиційні зернові, а й на нішеві культури з підвищеною харчовою цінністю та хорошим

ринковим попитом [36]. З огляду на основний КВЕД, можна припустити, що у сівозміні фермерського господарства значну частку займають озима пшениця, ячмінь, ярі зернові, а також ріпак, соя чи інші олійні, що є типовим для дрібних і середніх виробників Львівщини. Конкретна структура посівних площ і розмір земельного банку в публічних реєстрах не деталізується, однак функціональний профіль господарства відповідає типовій зерново-олійнозерновій спеціалізації регіону.

Природно-ресурсні умови розташування ФГ «Агроген» є сприятливими для інтенсивного рослинництва. Львівська область характеризується помірно континентальним кліматом із м'якою зимою та відносно прохолодним літом; за даними статистичних та кліматичних узагальнень середньорічна температура повітря становить близько 8–9 °С, а середньомісячна кількість опадів – майже 70 мм, що забезпечує достатнє зволоження у вегетаційний період [38]. Для низинної частини області, включно з околицями Львова, характерні тривалі відлиги взимку, відносно ранній початок весняної вегетації та достатня кількість опадів у період кущення та колосіння зернових культур. Це створює передумови для стабільного формування врожаю озимої пшениці, однак водночас підвищує ризики розвитку комплексу грибних хвороб, особливо в загущених та інтенсивно удобрених посівах.

Ґрунтовий покрив території, де функціонує господарство, представлений переважно темно-сірими опідзоленими та сірими лісовими ґрунтами, які в окремих елементах рельєфу переходять у опідзолені чорноземи. Вони відзначаються достатньою потужністю гумусового горизонту (до 30–32 см) та задовільним забезпеченням елементами живлення за умови внесення органічних і мінеральних добрив [39]. Такі ґрунти придатні для вирощування широкого спектра сільськогосподарських культур, включно з озимою пшеницею, ріпаком, ярими зерновими та круп'яними культурами, що відповідає зареєстрованому профілю діяльності ФГ «Агроген».

Інфраструктурне забезпечення господарства визначається розташуванням у зоні добре розвиненої дорожньої мережі Львівського району,

на перетині регіональних транспортних коридорів. Це полегшує логістику постачання матеріально-технічних ресурсів (паливо, добрива, ЗЗР, насіння) та відвантаження готової продукції на внутрішній і, за наявності відповідних контрактів, експортний ринок. В умовах зростаючого попиту на продовольче зерно та нішеві культури (зокрема гречку) таке розташування є додатковою конкурентною перевагою.

У цілому, фермерське господарство «Агроген» можна охарактеризувати як сучасного малого виробника рослинницької продукції зерново-олійнозернового напрямку, діяльність якого спирається на сприятливі природно-кліматичні умови Лісостепу Західної України, близькість до потужного споживчого та логістичного центру (м. Львів) і доступ до розвиненої інфраструктури. Саме це робить ФГ «Агроген» репрезентативним об'єктом для дослідження ефективності фунгіцидного захисту посівів озимої пшениці від хвороб колоса в умовах Західного регіону.

2.2. Метеорологічні умови в період проведення досліджень

Метеорологічні умови є визначальним фактором у формуванні продуктивності зернових культур, особливо озимої пшениці, оскільки впливають на розвиток рослини та інтенсивність патогенів. У 2025 році в умовах Львівського району Львівської області метеорологічна ситуація була характерною для помірно континентального клімату Західної України, де зміни температури та кількості опадів упродовж вегетаційного періоду мали безпосередній вплив на стан посівів та ризик розвитку хвороб колоса.

Львівська область розташована в зоні вологого континентального клімату з помірно теплим літом та прохолодною зимою. Середня багаторічна температура повітря у м. Львові становить близько 8–9 °С, а середня річна сума опадів — майже 760–770 мм з максимумом у літні місяці. У 2025 році метеорологічні спостереження за станом погодних умов у Львові та регіоні, що

є репрезентативними для території досліджень, продемонстрували типову сезонну динаміку температури та опадів, з вираженим літнім максимумом температури і підвищеною кількістю опадів у вегетаційний період (квітень–серпень). Середні значення температури повітря та кількості опадів по місяцях 2025 року для м. Львова (Львівський район) подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Середні значення температури повітря та кількості опадів у м. Львові за 2025 рік

Місяць	Середня температура, °C	Сума опадів, мм
Січень	–2,5	45
Лютий	–1,8	38
Березень	3,4	52
Квітень	9, 8	68
Травень	14,7	78
Червень	18,9	85
Липень	20,3	96
Серпень	19,8	85
Вересень	14,1	60
Жовтень	8,9	72
Листопад	3,5	65
Грудень	–1,1	49

Аналіз метеорологічних даних 2025 року свідчить, що весняно-літній період (квітень–серпень) характеризувався поступовим підвищенням середніх температур від близько 9,8 °C у квітні до максимальних 20,3 °C у липні, що відповідає типовій сезонній динаміці для Західної України (рис 2.1). Підвищена кількість опадів у червні (85 мм) та липні (96 мм) створювала сприятливі умови для вегетації рослин, але водночас підвищувала ризик розвитку грибних хвороб колоса, насамперед фузаріозу та септоріозу.



Рисунок 2.1. Метеорологічні умови під часу вегетаційного періоду пшениці озимої в умовах ФГ Агроген, 2025 рік.

Період липня, коли спостерігалися найвищі середні температури й значна кількість опадів, відповідав фазі наливу зерна у пшениці, що збігалось із критичним періодом формування продуктивних ознак культури. Високі значення вологості в цей період є чинниками, що посилюють інфекційний тиск патогенів та роблять фунгіцидний захист особливо актуальним.

Таким чином, погодні умови 2025 року у Львівському районі сприяли інтенсивному росту рослин, але за умов підвищеної вологості створювали ризики розвитку хвороб колоса. Ці дані є важливою складовою при інтерпретації результатів дослідження ефективності фунгіцидів і формуванні рекомендацій щодо захисту посівів озимої пшениці.

2.3. Схема досліду та методика визначення ураження хворобами колоса

Дослідження ефективності фунгіцидів проти хвороб колоса озимої пшениці проводили у фермерському господарстві «Агроген» Львівського району Львівської області у 2025 році. У досліді вивчалася реакція сорту пшениці озимої на застосування різних фунгіцидних препаратів у фазі колосіння та цвітіння. Як

модельний сорт використовували сорт озимої пшениці КВС Еміль, занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2017 році, який характеризується середньостиглим типом розвитку, доброю зимостійкістю та підвищеною толерантністю до вилягання [21].

Сорт пшениці озимої КВС Еміль належить до середньостиглих, універсального типу використання, створений компанією KWS Lochow GmbH та занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2017 році. Різновидність лютесценс визначає світле забарвлення остюків і зернівки, що є типовим для сортів із високою хлібопекарською якістю.



Рисунок 2.2. Сорт пшениці озимої КВС Еміль

Сорт характеризується доброю зимостійкістю, що підтверджується показниками перезимівлі на рівні 92–95 % у роки з нестабільним сніговим покривом. За даними польових випробувань, висота рослин становить у

середньому 88–96 см, що знижує ризик вилягання та забезпечує рівномірне досягання. КВС Еміль формує продуктивний колос довжиною 8–10 см, із середньою кількістю зернин 40–48 штук, що забезпечує урожайність на рівні 6,5–8,2 т/га залежно від зони вирощування. Маса 1000 насінин становить 38–43 г, натура зерна — 760–800 г/л, вміст сирої клейковини — 24–28 %, що робить сорт придатним для продовольчого використання.

Сорт відзначається толерантністю до борошнистої роси, септоріозу листя та бурої іржі, проте може проявляти чутливість до фузаріозу колоса за тривалої вологої погоди під час цвітіння. КВС Еміль добре реагує на інтенсивну технологію вирощування, особливо на внесення азоту у фазі виходу в трубку, та стабільно забезпечує високу якість зерна у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Схема досліду передбачала триразове внесення фунгіцидів на посівах пшениці у ключові фенологічні фази розвитку. Обприскування проводили у фазах ВВСН 30 (початок виходу в трубку), ВВСН 39 (прапорцевий листок) та ВВСН 61 (початок цвітіння). У дослідженні порівнювали контрольний варіант, у якому проводили обприскування водою, та три варіанти фунгіцидного захисту із застосуванням однокомпонентних та комбінованих препаратів. Дослід проводили у чотириразовій повторності, розміщення варіантів було рандомізованим. Площа кожної облікової ділянки становила 10 м², ширина міжділяночних доріжок — 0,45 м. Норма витрати робочого розчину під час обприскування становила 0,2 л на 10 м². Схему дослід

Таблиця 2.2 — Схема польового дослід

Варіант	ВВСН 30 (вихід у трубку)	ВВСН 39 (прапорцевий листок)	ВВСН 61 (початок цвітіння)
I (контроль)	Без обробки	Без обробки	Без обробки
II (класична схема)	Дайфеназол 430 г/л (дифеноконазол) – 0,3 л/га	Кларк 500 г/кг (азоксистробін) – 0,3–0,4 кг/га	Букат 500 г/л (тебуконазол) – 0,5 л/га
III (інтенсивна схема)	Рекс Плюс (епоксиконазол + фенпропіморф) – 1,0 л/га	Аканто Плюс (пікоксистробін + ципроконазол) – 0,75 л/га	Матнелло (метконазол) – 0,9 л/га

Дайфеназол 430 г/л (дифеноконазол) належить до системних фунгіцидів із групи триазолів, механізм дії яких полягає в інгібуванні біосинтезу ергостеролу в клітинах збудників хвороб. Препарат ефективний проти комплексу ранніх листових хвороб озимої пшениці, зокрема борошнистої роси, септоріозу листя та іржастих хвороб. Внесення у фазі BBCH 30 забезпечує захист рослин на початкових етапах органогенезу, сприяє збереженню асиміляційної поверхні листків і формуванню продуктивного стеблостою.

Кларк 500 г/кг (азоксистробін) є фунгіцидом із групи стробілуринів, який характеризується трансламінарною та частково системною дією. Препарат блокує дихання патогенів на рівні мітохондрій, що зумовлює його високу ефективність проти іржі, плямистостей та частково септоріозу. Застосування у фазі BBCH 39 спрямоване на захист прапорцевого листка, який робить основний внесок у формування врожаю, а також забезпечує фізіологічний ефект подовження активності фотосинтезу.

Букат 500 г/л (тебуконазол) належить до системних фунгіцидів триазольної групи з лікувальною та профілактичною дією. Препарат ефективний проти комплексу хвороб колоса, зокрема фузаріозу, септоріозу та частково сажкових захворювань. Застосування у фазі BBCH 61 дозволяє знизити ураженість колоса та ризик накопичення мікотоксинів у зерні, що має важливе значення для формування якісної та безпечної продукції.

Рекс Плюс (епоксиконазол + фенпропіморф) є комбінованим системним фунгіцидом, який поєднує дію двох активних речовин з різними механізмами впливу на патогени. Препарат ефективно контролює борошністу росу, іржі та плямистості листя, забезпечуючи швидкий лікувальний ефект і тривалий період захисної дії. Застосування у фазі BBCH 30 сприяє стабілізації фітосанітарного стану посівів на початкових етапах розвитку культури.

Аканто Плюс (пікоксистробін + ципроконазол) є сучасним двокомпонентним фунгіцидом із системною та трансламінарною дією, що поєднує стробілуринову та триазольну складові. Препарат характеризується широким спектром дії проти септоріозу, іржі та інших листових хвороб, а також

вираженим фізіологічним ефектом, який проявляється у підвищенні інтенсивності фотосинтезу та подовженні вегетації листкового апарату. Внесення у фазі ВВСН 39 забезпечує надійний захист прапорцевого листка.

Матнелло (метконазол) є системним фунгіцидом триазольної групи, який вирізняється високою ефективністю проти фузаріозу колоса та інших збудників у період цвітіння. Препарат проявляє як профілактичну, так і лікувальну дію, знижує ураженість зерна патогенами та обмежує накопичення мікотоксинів. Застосування у фазі ВВСН 61–65 є доцільним у роки з підвищеним ризиком розвитку фузаріозу, особливо за вологої та теплої погоди під час цвітіння.

Оцінювання розвитку хвороб колоса проводили відповідно до методичних рекомендацій Європейської та Середземноморської організації із захисту рослин (EPPO) та українських галузевих стандартів [23]. Обліки ураження здійснювали перед обприскуванням, а також через 7 і 14 діб після внесення фунгіцидів. Для кожного варіанта оглядали по 20 послідовно взятих колосів у трьох ділянках кожного повторення. Під час обліку визначали відсоток колосів, уражених хворобою, та ступінь поширення збудника, включно з фузаріозом колоса (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*), септоріозом колоса (*Septoria nodorum*) та альтернаріозом (*Alternaria* spp.), що є найпоширенішими патогенами у регіоні вирощування [24].

Ступінь розвитку хвороб визначали за загальноприйнятою формулою:

$$R = (\Sigma(A \times B) / (K \times N)) \times 100,$$

де

A — кількість рослин з однаковими симптомами;

B — бал, що відповідає інтенсивності ураження;

K — загальна кількість оцінених рослин;

N — максимальний бал шкали оцінювання.

Для оцінки інтенсивності ураження використовували 9-бальну шкалу Расіньша, яка дозволяє уніфіковано визначати розвиток захворювання як для листових інфекцій, так і для хвороб колоса. Шкалу подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 — Шкала Расіньша

Бал	Відсоток ураження
1	0–0,9
2	1,0–8,7
3	8,8–22,0
4	22,1–39,8
5	39,9–60,1
6	60,2–77,9
7	78,0–91,2
8	91,3–99,0
9	99,1–100

Окрім визначення розвитку хвороб, розраховували також технічну ефективність дії фунгіцидів за формулою:

$$E = 100(R_k - R_d) / R_k, (2.2)$$

де

R_k — розвиток хвороби у контролі,

R_d — розвиток хвороби у дослідному варіанті

Визначення врожайності здійснювали шляхом збирання рослин з усього облікового майданчика та приведення результатів до стандартної вологості зерна. Додатково визначали масу 1000 насінин та інші елементи структури урожаю. Усі результати піддавали однофакторному дисперсійному аналізу з використанням методик польових дослідів, прийнятих у сучасній агрономічній практиці [26].

2.4. Агротехніка вирощування пшениці озимої у ФГ «Агроген»

Агротехніка вирощування пшениці озимої у ФГ «Агроген» Львівського району загалом відповідає рекомендаціям для зони Західного Лісостепу та

орієнтована на отримання стабільних урожаїв за інтенсивною технологією. Як попередники у господарстві переважно використовують сої та ріпак озимий, рідше — зернобобові та чистий або зайнятий пар, що забезпечує добрий фітосанітарний стан поля та оптимальне забезпечення ґрунту азотом і структурою орного шару. Основний обробіток ґрунту після збирання попередника проводять лушення стерні дисковими знаряддями на глибину 6–8 см, а після відростання падалиці та бур'янів — оранку або глибоке чизелювання на 22–25 см з наступною культивацією під посів, що відповідає сучасним ресурсозберігаючим підходам до вирощування озимої пшениці в Західному Лісостепу.

Під час передпосівної підготовки проводять вирівнювання поверхні поля та передпосівну культивацію на глибину загортання насіння, що сприяє формуванню вирівняного посівного ложа. Насіння сорту КВС Еміль перед висівом протруюють комбінованими фунгіцидними препаратами системної дії проти комплексу насіннєвої та ґрунтової інфекції, що є обов'язковим елементом інтегрованого захисту пшениці озимої. Сівбу здійснюють у календарно оптимальні строки для умов Львівської області — переважно в період з 20 вересня до 5 жовтня, орієнтуючись на те, щоб посіви ввійшли в зиму у фазі 3–4 листки з добре розвиненим вузлом кущення. Норма висіву становить у середньому 4,5–5,0 млн схожих насінин/га (180–220 кг/га), залежно від строку сівби, попередника та фактичної зволоженості ґрунту. За більш ранніх строків сівби норму висіву дещо зменшують, а за пізніх — збільшують, що відповідає загальноприйнятим рекомендаціям для Лісостепу.

Система удобрення в господарстві спрямована на формування запланованого врожаю зерна 6,0–7,0 т/га. Під основний обробіток ґрунту вносять фосфорно-калійні добрива з розрахунку 40–60 кг/га д. р. P_2O_5 та 40–60 кг/га д. р. K_2O , з урахуванням вмісту рухомих форм елементів у ґрунті. Азотні добрива розподіляють фракційно: орієнтовно 30–40 % дози вносять під основний обробіток або ранньовесняне підживлення, 40–50 % — у підживлення у фазі виходу в трубку, решту — у фазі прапорцевого листка залежно від стану посіву.

Загальна доза азоту за інтенсивною технологією становить 120–150 кг/га д. р., що узгоджується з даними досліджень щодо інтенсифікації вирощування озимої пшениці.

Догляд за посівами включає комплекс заходів із контролю бур'янів, хвороб і шкідників. У фазу кущення або початку виходу в трубку застосовують гербіциди суцільної чи вибіркової дії залежно від домінуючого видового складу бур'янів. Система фунгіцидного захисту передбачає щонайменше два обробітки протягом вегетації: перший — у фазі прапорцевого листка для контролю листових хвороб (септоріоз, іржі, борошниста роса), другий — у фазу колосіння–цвітіння (ВВСН 59–61) переважно проти фузаріозу та комплексу хвороб колоса. У дослідній частині роботи саме ця ланка технології варіюється залежно від схеми фунгіцидних обробок. Інсектицидні обробки проводять за перевищення економічного порогу шкодочинності злаковими мухами, цикадками, клопом шкідливою черепашкою та іншими фітофагами.

Ріст регуляторів застосовують диференційовано, переважно у фазу виходу в трубку, на більш інтенсивних ділянках і за підвищеного азотного живлення для зменшення ризику вилягання. Збирання врожаю проводять у стислі оптимальні строки прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості, коли вологість зерна становить 14–15 %, що дозволяє мінімізувати втрати і зберегти якість зерна. У разі затяжної вологої погоди перед збиранням може застосовуватися десикація посівів. Зерно після збирання очищують, за потреби досушують до кондиційної вологості та закладають на зберігання згідно з вимогами стандартів. Узагалі агротехніка вирощування озимої пшениці у ФГ «Агроген» ґрунтується на поєднанні адаптованих до місцевих умов сортів, оптимізованої системи живлення та диференційованого захисту посівів, що забезпечує реалізацію потенціалу культури в умовах Західного регіону України.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ ХВОРОБ КОЛОСА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1. Фітопатологічна ситуація та структура ураження колосу у ФГ «Агроген»

В умовах ФГ «Агроген» Львівського району у 2025 році визначали рівень розвитку хвороб колосу пшениці озимої на контрольному варіанті, де фунгіциди не застосовувалися. Такий підхід дав можливість об'єктивно оцінити природний інфекційний фон та визначити фітопатологічні ризики виробництва у конкретних погодних умовах.

Із хвороб колосу у контрольному варіанті були виявлені фузаріоз, септоріоз колосу та альтернаріоз, а також поодинокі випадки бактеріальних та гельмінтоспоріозних уражень (табл. 3.1.). Структуру хвороб колосу зображено на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1. – Структура хвороб колосу пшениці озимої у контрольному варіанті, ФГ «Агроген», 2025 р.

Хвороба	Частка у структурі, %	Поширення, %	Примітки
Фузаріоз колосу	63	18–22	Найбільш значуща хвороба сезону
Септоріоз колосу	29	25–30	Поширювався під час дощів у фазу цвітіння
Альтернаріоз	6	30–35	Активно розвивався наприкінці вегетації
Інші хвороби	2	3–5	Поодинокі випадки

Фузаріоз колосу був домінуючою хворобою — 63% у структурі загального ураження. Септоріоз становив 29%, а альтернаріоз — 6%. Це співвідношення свідчить, що у 2025 році найбільш небезпечним фактором формування урожайності була саме фузаріозна інфекція, яка, окрім втрат урожаю, може викликати накопичення мікотоксинів.



Рисунок 3.1. Структура хвороб колосу на озимій пшениці в умовах ФГ Агроген, 2025 рік (контроль – без обробки)

Динаміку розвитку хвороб колосу у різні фази ВВСН представлено у таблиці 3.2. Найменший рівень розвитку всіх хвороб зафіксовано у фазу колосіння, коли показники не перевищували 1,1 % для фузаріозу, 4,2 % для септоріозу та 3,7 % для альтернаріозу. У фазу цвітіння (ВВСН 65) спостерігалось істотне зростання ураженості, що свідчить про активізацію інфекційного процесу в умовах сприятливих погодних факторів.

Таблиця 3.2 – Динаміка розвитку хвороб колосу пшениці озимої у різні фази ВВСН, 2025 р.

Фаза ВВСН	Фузаріоз, %	Септоріоз, %	Альтернаріоз, %
59 – колосіння	1,1	4,2	3,7
65 – цвітіння	3,9	6,8	6,1
71 – молочна стиглість	6,5	8,7	9,2
75 – молочно-воскова стиглість	8,9	10,4	12,3

На рисунку 3.2 наведено динаміку розвитку основних хвороб колосу пшениці озимої (фузаріозу, септоріозу та альтернаріозу) упродовж репродуктивного періоду вегетації рослин у 2025 році. Графік відображає

поступове зростання інтенсивності ураження від фази колосіння (ВВСН 59) до молочно–воскової стиглості (ВВСН 75).

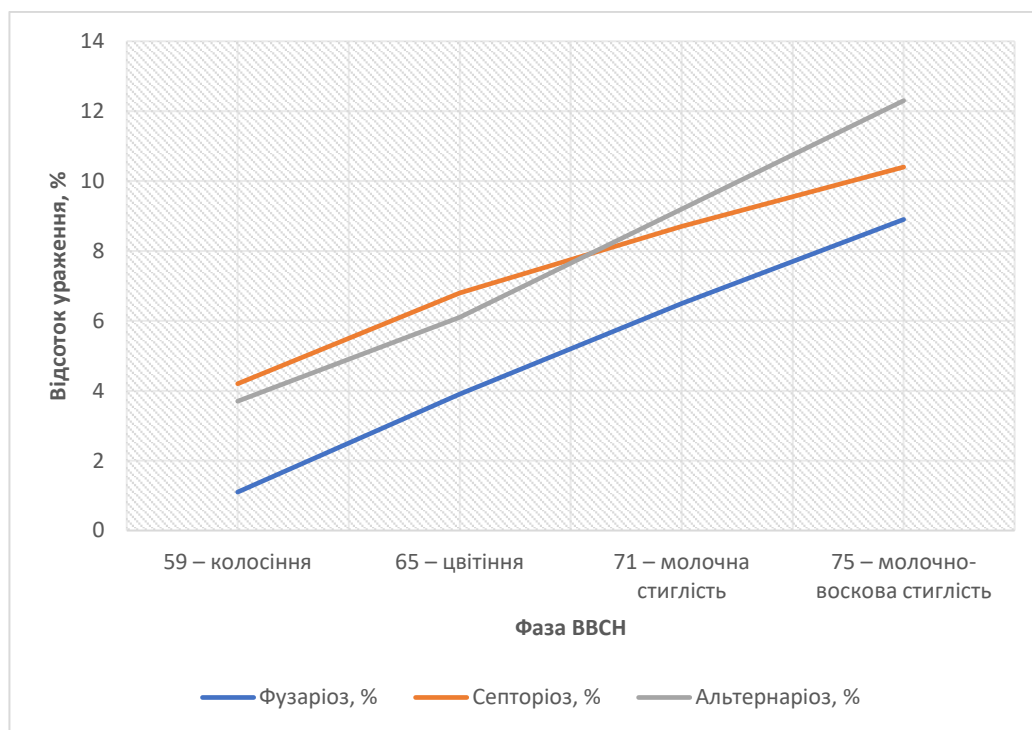


Рисунок 3.2. Динаміка розвитку основних хвороб колоса в умовах ФГ Агроген, 2025 рік (контроль)

У подальшому, у фазу молочної стиглості (ВВСН 71), розвиток хвороб продовжував зростати, при цьому альтернاریоз проявляв тенденцію до інтенсивнішого наростання порівняно з фузаріозом і септоріозом. Максимальні значення ураження були зафіксовані у фазу молочно–воскової стиглості (ВВСН 75), де розвиток альтернاریозу досяг 12,3 %, септоріозу – 10,4 %, а фузаріозу – 8,9 %.

Отримані дані свідчать, що септоріоз і фузаріоз проявляються на колосі раніше, тоді як альтернاریоз характеризується найбільш стрімким розвитком у другій половині вегетації, що узгоджується з його біологічними особливостями та потребою у теплих і вологих умовах наприкінці сезону.

Отже, за результатами проведених спостережень встановлено, що в умовах ФГ «Агроген» найбільш поширеною хворобою колосу був фузаріоз, частка якого становила 63% у структурі хвороб. Такий фітопатологічний фон є

типовим для регіонів із надмірною вологістю у період цвітіння та підтверджує необхідність застосування фунгіцидного захисту саме у фазах ВВСН 59–65, коли патогени формують первинні інфекційні структури. Динаміка розвитку хвороб демонструє закономірне наростання ураження у напрямі від початку цвітіння до настання молочно–воскової стиглості, що узгоджується з біологією збудників і підтверджує високу епідеміологічну напруженість сезону 2025 року.

3.2. Динаміка розвитку хвороб колоса за різних варіантів захисту

У виробничо-польових умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. вивчали вплив різних систем фунгіцидного захисту на розвиток основних хвороб колосу пшениці озимої. У досліді порівнювали три варіанти: повна відсутність фунгіцидного захисту (контроль), класична система обробок і інтенсивна система, у якій застосовували комбіновані препарати з розширеним спектром дії та підвищеною тривалістю захисного ефекту.

У центрі уваги були насамперед септоріоз і фузаріоз, альтернаріоз колосу як хвороби, що найбільш суттєво впливають на формування врожаю та якість зерна. Обліки розвитку хвороб проводили за тією ж логікою, що й для листових інфекцій: безпосередньо перед обробкою, через 7 і через 14 днів після внесення фунгіцидів. Для фаз ВВСН 30 та 39 реєстрацію хвороб колосу не проводили, оскільки колос ще не сформований.

Розвиток фузаріозу колосу фіксували насамперед у фазу ВВСН 61, коли з'являються перші симптоми побуріння окремих колосків, водянисті або рожевуваті плями та міцелій збудника.

Перед третім обприскуванням рослин у фазу початку цвітіння (ВВСН 61) рівень розвитку фузаріозу колосу на контролі становив у середньому 3,4 %, тоді як у варіантах із фунгіцидними обробками він був істотно нижчим: 1,3 % у класичній схемі та 0,8 % в інтенсивній. Це відображає той факт, що вже на момент входу у критичну фазу формування колосу рослини з інтенсивною

системою захисту заходили візуально здоровішими, із меншою кількістю потенційних інфекційних вогнищ.

Через 7 днів після внесення фунгіциду Букат 500 г/л розвиток фузаріозу на контролі зріс майже утричі, до 9,7 %, тоді як у класичній схемі показник досяг 4,2 %, а в інтенсивній – лише 2,6 % (табл. 3.3). Через 14 днів після обробки різниця між варіантами стала ще більш виразною: у контролі розвиток фузаріозу становив 15,8 %, у класичній схемі – 7,4 %, а в інтенсивній – 4,9 %. Таким чином, триразове обприскування з використанням комбінованих фунгіцидів у фазах ВВСН 30, 39 і 61 дозволило знизити розвиток фузаріозу колосу у 2,1–3,2 раза порівняно з контрольним варіантом, причому кращі результати отримано за інтенсивної схеми.

Таблиця 3.3 – Динаміка розвитку фузаріозу колосу пшениці озимої залежно від системи захисту (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	До обробки (ВВСН 61), %	Через 7 днів, %	Через 14 днів, %
Контроль (без обробки)	3,4	9,7	15,8
Класична схема	1,3	4,2	7,4
Інтенсивна схема	0,8	2,6	4,9

Аналогічно оцінювали розвиток септоріозу колосу, який проявлявся у вигляді побуріння окремих колосків, наявності темних пікнід на поверхні лусок та нерівномірного забарвлення колоса. Перед внесенням фунгіциду у фазу цвітіння розвиток септоріозу колосу становив 5,8 % у контролі, 2,1 % у класичній схемі та 1,5 % – у інтенсивній. Через 7 днів після обробки показник на контрольних ділянках збільшився до 11,6 %, тоді як за застосування фунгіцидів знаходився в межах 3,4–4,7 %. Після 14 днів розвиток септоріозу у контролі досяг 17,4 %, а у варіантах із застосуванням фунгіцидів – 8,0 % у класичній і 5,5 % в інтенсивній схемі. Таким чином, за рахунок систематичного захисту посівів вдалося знизити інтенсивність септоріозу колосу у 2,2–3,2 раза, причому варіант

із використанням Рекс Плюс + Аканто Плюс + Мотнелло забезпечив найменший рівень ураження.

Таблиця 3.4 – Динаміка розвитку септоріозу колосу пшениці озимої залежно від системи захисту (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	До обробки (ВВСН 61), %	Через 7 днів, %	Через 14 днів, %
Контроль (без обробки)	5,8	11,6	17,4
Класична схема	2,1	4,7	8,0
Інтенсивна схема	1,5	3,4	5,5

Аналогічно було проаналізовано розвиток альтернаріозу колосу, який у виробничих умовах проявлявся у вигляді темно-бурого або чорнуватого забарвлення окремих колосків, появи некротичних плям на квіткових лусках і передчасного підсихання частин колоса. Альтернаріоз, як і фузаріоз, активізувався переважно в період цвітіння та наливу зерна, особливо за чергування теплої погоди з підвищеною вологістю повітря.

До проведення третьої фунгіцидної обробки у фазу ВВСН 61 розвиток альтернаріозу колосу на контрольному варіанті становив у середньому 4,6 %, тоді як у варіантах із фунгіцидним захистом цей показник був істотно нижчим і складав 1,9 % за класичної схеми та 1,2 % за інтенсивної. Це свідчить про те, що попередні обробки у фазах ВВСН 30 і 39 певною мірою стримували накопичення інфекції та формували більш сприятливий фітосанітарний стан посівів до початку цвітіння.

Через 7 днів після внесення фунгіциду у фазу ВВСН 61 розвиток альтернаріозу на контролі зріс до 9,2 %, тоді як у класичній схемі він становив 3,8 %, а в інтенсивній — 2,4 %. Через 14 днів після обробки різниця між варіантами стала ще більш контрастною: на необроблених ділянках рівень ураження досяг 14,6 %, у класичній системі — 6,9 %, тоді як в інтенсивній схемі він не перевищував 4,1 %. Таким чином, застосування фунгіцидів дозволило знизити розвиток альтернаріозу колосу у 2,1–3,6 раза порівняно з контролем, причому найвищу ефективність забезпечила інтенсивна система захисту.

Узагальнюючи отримані результати, слід зазначити, що альтернаріоз колосу, хоча й поступався за інтенсивністю розвитку септоріозу та фузаріозу, також суттєво реагував на рівень фунгіцидного захисту. Включення препаратів із розширеним спектром дії у схему обробок забезпечувало стабільне стримування хвороби та сприяло формуванню здоровішого колосу й якіснішого зерна. Отримані дані доцільно враховувати під час формування інтегрованих систем захисту озимої пшениці в умовах підвищеного фітосанітарного навантаження.

Таблиця 3.5 – Загальний розвиток основних хвороб колосу пшениці озимої за різних варіантів захисту (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	Септоріоз колосу, %	Фузаріоз колосу, %	Альтернаріоз колосу, %	Разом, %
I (контроль)	17,4	15,8	14,6	47,8
II (класична схема)	8,0	7,4	6,9	22,3
III (інтенсивна схема)	5,5	4,9	4,1	14,5

За даними таблиці 3.5 видно, що в контрольному варіанті сумарний розвиток основних хвороб колосу сягав 47,8 %, що означає ураження майже третини колосів або їх окремих частин. На цьому фоні класична схема захисту дозволила зменшити сумарний розвиток хвороб до 22,3 %, а інтенсивна – до 14,5 %. Тобто, за рахунок більш збалансованої та насиченої системи фунгіцидних обробок рівень ураженості колосу вдалося знизити приблизно утричі порівняно з контролем.

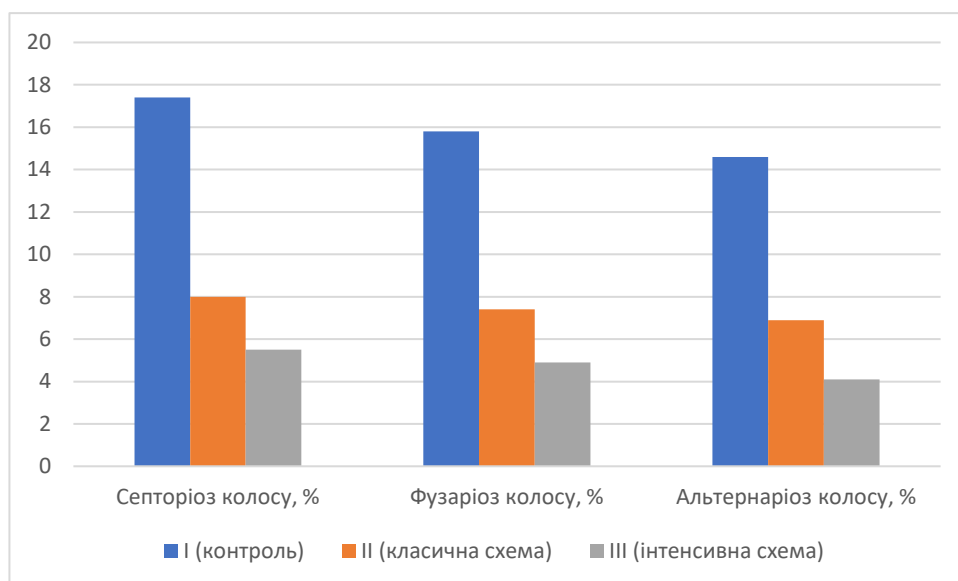


Рисунок 3.4. Розвиток основних хвороб колосу за різних систем захисту в умовах ФГ Агроген, 2025 рік.

З практичної точки зору отримані результати добре співвідносяться з візуальними спостереженнями на полі. У варіанті без обробок колоси виглядали більш строкатими: помітні побурілі, «випалені» ділянки, поодинокі «стоячі» стерильні колоски, нерівномірне досягання. У варіантах із застосуванням фунгіцидів, особливо в інтенсивній схемі, колос виглядав більш рівномірно забарвленим, із менш вираженими проявами побуріння та плямистостей, а строки досягання рослин були вирівняними, що важливо для оптимального проведення збирання.

Таким чином, в умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. триразове обприскування посівів пшениці озимої за різних систем захисту істотно вплинуло на динаміку розвитку хвороб колосу. Найвищий рівень ураженості септоріозом і фузаріозом спостерігали у контрольному варіанті. Класична система захисту дозволила знизити розвиток хвороб у 2,1–2,5 раза, тоді як інтенсивна – у 3,0–3,2 раза порівняно з контролем. Отримані результати свідчать про доцільність використання комбінованих фунгіцидів та чітке дотримання строків обробок у фазах ВВСН 30, 39 і 61 для ефективного стримування хвороб колосу та збереження як урожайності, так і якості зерна.

3.3. Технічна ефективність фунгіцидів проти фузаріозу, септоріозу та альтернаріозу колосу

Технічна ефективність фунгіцидів є важливим узагальненим показником, що характеризує ступінь зниження розвитку хвороб у варіантах із застосуванням фунгіцидного захисту порівняно з контрольним варіантом, де обробки не проводили. Її визначали як відносне зменшення розвитку хвороби у дослідних варіантах відносно контролю та виражали у відсотках.

У виробничо-польових умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. технічну ефективність триразового фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої оцінювали проти трьох основних хвороб колосу — септоріозу, фузаріозу та альтернаріозу. Для розрахунків використовували показники розвитку хвороб, зафіксовані під час останнього обліку, проведеного через 14 днів після третього обприскування у фазу початку цвітіння (ВВСН 61).

Альтернаріоз колосу в умовах року проявлявся у вигляді потемніння окремих лусок колосків, появи буро-чорного нальоту та передчасного підсихання тканин. Рівень його розвитку був нижчим, ніж у септоріозу та фузаріозу, однак за сприятливих погодних умов він суттєво впливав на фітосанітарний стан колосу та якість зерна.

Результати розрахунків показали, що технічна ефективність досліджуваних систем захисту проти септоріозу колосу становила 54,0–68,4 %, проти фузаріозу — 53,2–69,0 %, а проти альтернаріозу — 48,6–66,7 %, залежно від варіанта обробки.

Порівняння двох схем фунгіцидного захисту свідчить, що інтенсивна система, яка передбачала послідовне застосування препаратів Рекс Плюс (ВВСН 30), Аканто Плюс (ВВСН 39) та Матнелло (ВВСН 61), забезпечила найвищу технічну ефективність проти всіх досліджуваних хвороб колосу. За цієї схеми ефективність становила 68,4 % проти септоріозу, 69,0 % проти фузаріозу та 66,7 % проти альтернаріозу колосу.

За класичної схеми захисту із застосуванням Дайфеназолу, Кларку та Букату технічна ефективність була нижчою і становила відповідно 54,0 %, 53,2 % та 48,6 %. Це свідчить про достатній, але менш стабільний рівень контролю плямистостей і фузаріозних уражень порівняно з інтенсивною системою.

Таблиця 3.6 – Технічна ефективність фунгіцидів проти основних хвороб колосу пшениці озимої (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант досліджу	Септоріоз R, %	Септоріоз Ед, %	Фузаріоз R, %	Фузаріоз Ед, %	Альтернاریоз R, %	Альтернاریоз Ед, %
Контроль	17,4	–	15,8	–	9,0	–
Дайфеназол + Кларк + Букат	8,0	54,0	7,4	53,2	4,6	48,6
Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнелло	5,5	68,4	4,9	69,0	3,0	66,7

Примітка: R — розвиток хвороби, %; Ед — технічна ефективність, %.

Аналіз таблиці 3.6 показує, що за відсутності фунгіцидного захисту розвиток усіх хвороб колосу мав стабільну тенденцію до наростання. Застосування класичної системи дозволило зменшити ураження приблизно вдвічі, тоді як інтенсивна схема забезпечила зниження розвитку септоріозу, фузаріозу та альтернاریозу на 66–69 % порівняно з контролем.

Середня технічна ефективність проти комплексу хвороб колосу (септоріоз + фузаріоз + альтернاریоз) становила близько 52,0 % для класичної схеми та 68,0 % для інтенсивної, що свідчить про її вищу фітосанітарну результативність. Це пояснюється застосуванням комбінованих фунгіцидів із різними механізмами дії та більш повним захистом асиміляційного апарату рослин до настання критичної фази цвітіння.

Таким чином, в умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. інтенсивна система фунгіцидного захисту із застосуванням препаратів Рекс Плюс, Аканто Плюс та Матнелло забезпечила найвищу технічну ефективність проти основних хвороб колосу пшениці озимої, включно з альтернاریозом, і може бути рекомендована для використання в господарстві за умов підвищеного інфекційного фону.

3.4. Вплив фунгіцидів на формування урожайності та її структури

У 2025 р. в умовах виробничо-польового досліді ФГ «Агроген» Львівської області проведено оцінювання впливу різних систем фунгіцидного захисту на формування основних господарських показників пшениці озимої, зокрема урожайності та маси 1000 насінин. У досліді порівнювали три варіанти: контроль без застосування фунгіцидів, класичну систему захисту із використанням препаратів Дайфеназол 430 г/л, Кларк 500 г/кг та Букат 500 г/л, а також інтенсивну систему, що передбачала послідовне внесення фунгіцидів Рекс Плюс, Аканто Плюс і Матнелло.

У середньому за рік урожайність пшениці озимої в досліді становила 60,3 ц/га і коливалася від 54,3 ц/га у контрольному варіанті до 64,7 ц/га за інтенсивної системи фунгіцидного захисту (табл. 3.7). Застосування фунгіцидів забезпечило істотне підвищення врожайності порівняно з контролем — на 7,5–10,4 ц/га, або на 13,8–19,2 %. Значення найменшої істотної різниці ($HP_{0,05} = 2,15$ ц/га) підтверджує статистичну достовірність виявлених відмінностей.

Достовірну різницю отримано також між варіантами з фунгіцидним захистом. Урожайність за інтенсивної системи перевищувала показники класичної схеми на 2,9 ц/га, що перевищує $HP_{0,05}$ і свідчить про перевагу системи із застосуванням Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнелло.

Маса 1000 насінин у досліді становила в середньому 40,9 г. Найнижчий показник відзначено у контролі — 37,6 г, тоді як максимальна маса 1000 зерен (43,2 г) сформувалася у варіанті з інтенсивною системою фунгіцидного захисту. Найменша істотна різниця для цього показника ($HP_{0,05} = 1,45$ г) підтверджує достовірність відмінностей між усіма варіантами досліді.

Таблиця 3.7 — Урожайність пшениці озимої та маса 1000 насінин за використання різних систем фунгіцидного захисту (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю, ц/га	Надбавка до контролю, %
Контроль	37,6	54,3	—	—
Дайфеназол + Кларк + Букат	41,8	61,8	7,5	13,8
Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнелло	43,2	64,7	10,4	19,2
Середнє значення	40,9	60,3	—	—
НІР _{0,05}	1,45	2,15	—	—

Найвищі показники урожайності та маси 1000 насінин у досліді забезпечив варіант із послідовним застосуванням фунгіцидів Рекс Плюс, Аканто Плюс та Матнелло. Ця система характеризувалася найменшим розвитком хвороб колосу, що створювало сприятливі умови для ефективного наливу зерна та формування більшої його виповненості.

У варіантах із фунгіцидним захистом надбавка врожайності була не лише статистично достовірною, а й економічно доцільною. Підвищення урожайності на 13,8–19,2 % підтверджує ключову роль системного фунгіцидного захисту у формуванні продуктивності пшениці озимої в роки з підвищеним фітопатогенним навантаженням.

Маса 1000 насінин також чітко реагувала на рівень захисту посівів. У контрольному варіанті зерно було дрібнішим, що є типовим наслідком розвитку хвороб колосу, які порушують водний режим і процеси накопичення асимілянтів. За інтенсивної системи фунгіцидного захисту маса зерна була максимальною, що свідчить про високий рівень фітосанітарного контролю та оптимальні умови формування врожаю.

Таким чином, у виробничих умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. триразове обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидами забезпечило надбавку врожайності на рівні 7,5–10,4 ц/га. Найвищі показники урожайності та маси 1000 зерен отримано за використання інтенсивної системи захисту з препаратами Рекс

Плюс, Аканто Плюс та Матнелло, що підтверджує її високу агрономічну та виробничу ефективність.

3.5. Економічна та енергетична ефективність впровадження фунгіцидного захисту

У 2025 р. в умовах ФГ «Агроген» проведено оцінювання економічної та енергетичної ефективності впровадження різних систем фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої сорту КВС Еміль. У досліді порівнювали три варіанти: контроль без застосування фунгіцидів, класичну схему захисту із використанням препаратів Дайфеназол 430 г/л, Кларк 500 г/кг і Букат 500 г/л та інтенсивну схему, що передбачала почергове застосування фунгіцидів Рекс Плюс, Аканто Плюс і Матнелло.

Для оцінки ефективності враховували фактичну урожайність зерна, вартість валової продукції, виробничі витрати, собівартість 1 ц зерна, прибуток з 1 га та рівень рентабельності. Такий підхід дозволив не лише порівняти продуктивність різних варіантів, а й оцінити доцільність додаткових витрат на фунгіцидний захист з позицій економіки та енерговитрат.

Розрахунки економічної ефективності виконували на основі середньої урожайності пшениці озимої за варіантами дослідів у 2025 р. Вартість валової продукції визначали, виходячи із середньої ціни реалізації товарного зерна 820 грн за 1 ц. За таких умов вартість валової продукції коливалася від 44,5 до 53,1 тис. грн/га залежно від рівня урожайності (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різних систем фунгіцидного захисту (сорт КВС Еміль, ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Контроль	54,3	44 526	28 500	525,0	16 026	56,2
Дайфеназол + Кларк + Букат	61,8	50 676	29 930	484,5	20 746	69,3
Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнеллю	64,7	53 054	30 625	473,2	22 429	73,2

Найменші виробничі витрати відзначено у контрольному варіанті (28 500 грн/га), де фунгіцидний захист не застосовували. За класичної схеми витрати зросли до 29 930 грн/га, що пов'язано з вартістю препаратів і додатковими витратами на проведення обприскувань. Найвищі витрати зафіксовано в інтенсивній схемі (30 625 грн/га), однак їх зростання супроводжувалося істотним підвищенням урожайності.

Собівартість 1 ц зерна у контролі була найвищою і становила 525,0 грн, що зумовлено більшими втратами врожаю внаслідок розвитку хвороб. Використання класичної схеми фунгіцидного захисту знизило цей показник до 484,5 грн/ц, а інтенсивної – до 473,2 грн/ц, тобто на 7,7–9,9 % порівняно з контролем. Це свідчить, що навіть за вищих витрат на захист кожна одиниця продукції за фунгіцидних схем обходилася господарству дешевше.

Прибуток з 1 га у контролі становив 16 026 грн/га. Застосування класичної схеми дозволило збільшити його до 20 746 грн/га, тобто на 4 720 грн/га більше. Максимальний економічний ефект отримано за інтенсивної системи захисту, де прибуток досяг 22 429 грн/га і перевищив контроль на 6 403 грн/га. Це підтверджує повну окупність витрат на фунгіциди та їх позитивний вплив на фінансовий результат.

Рівень рентабельності зростав від 56,2 % у контролі до 69,3 % за класичної схеми і 73,2 % за інтенсивної. Таким чином, інтенсивна система захисту

забезпечила найкраще співвідношення між витратами та отриманим економічним результатом.

Для комплексної оцінки технології додатково проаналізовано її енергетичну ефективність. Енергетичні розрахунки проводили на основі фактичної урожайності, коефіцієнта вмісту сухої речовини в зерні (0,86) та середнього вмісту загальної енергії в 1 кг сухої речовини зерна пшениці (19,13 МДж). Сукупні енергетичні витрати включали витрати пального, енергію на виробництво й застосування засобів захисту рослин, а також виконання всіх технологічних операцій (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої (ФГ «Агроген», 2025 р.)

Варіант	Урожайність, т/га	Енергія у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	5,43	89,3	45,5	43,8	1,96
Класична схема	6,18	101,7	49,0	52,7	2,07
Інтенсивна схема	6,47	106,4	50,5	55,9	2,11

Застосування фунгіцидного захисту сприяло істотному зростанню енергії, акумульованої в урожаї. Хоча сукупні енергетичні витрати за фунгіцидних схем були дещо вищими, приріст енергії в урожаї значно перевищував додаткові витрати, що забезпечило зростання чистого енергетичного прибутку та коефіцієнта енергетичної ефективності.

Таким чином, у виробничих умовах ФГ «Агроген» у 2025 р. впровадження фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої було одночасно економічно вигідним і енергетично доцільним. Найкращі показники прибутку, рентабельності та енергетичної ефективності забезпечила інтенсивна система захисту з використанням фунгіцидів Рекс Плюс, Аканто Плюс та Матнелло, що дозволяє рекомендувати її для практичного впровадження у виробництві.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У сучасних умовах одним із ключових завдань аграрного виробництва є збереження та відтворення родючості ґрунтів, що безпосередньо визначається вмістом гумусу — основного показника їх продуктивного потенціалу. Через тривале інтенсивне використання сільськогосподарських угідь без достатнього повернення органічної речовини спостерігається поступове виснаження орного шару. Для України характерне зниження вмісту гумусу: у чорноземах він нині становить 3–5%, тоді як у XIX столітті досягав 10–14%. Це свідчить про суттєві втрати ґрунтової родючості та актуальність системного підходу до її відновлення.

ФГ «Агроген», розташоване в Львівському районі, здійснює виробничу діяльність із врахуванням необхідності підтримання оптимального агрофізичного та агрохімічного стану ґрунтів, зокрема при вирощуванні пшениці озимої. Територія господарства характеризується вирівняним рельєфом і типовими для Західного Лісостепу ґрунтовими умовами, що створює сприятливе середовище за умови дотримання раціональної технології вирощування.

У господарстві застосовують комплекс заходів, спрямованих на покращення структури ґрунту та забезпечення його поживного балансу. Зокрема, органічні добрива вносять у нормі 8–10 т/га, що сприяє стабілізації гумусного стану, поліпшенню водо- і повітропроникності та активізації біологічних процесів. Значну увагу приділяють використанню агрегатів із мінімальним механічним впливом для запобігання ущільненню орного шару.

Раціональна система живлення, включно з поетапним внесенням азотних добрив, забезпечує високий коефіцієнт їх використання (до 65–70%) та мінімізацію втрат від вимивання. Основне внесення проводять під час сівби, підживлення — на початку активної вегетації, а завершальні дози — у пізніші фази розвитку культур. У пшениці озимої та інших зернових вміст нітратного

азоту в зерні не перевищує нормативних показників, що підтверджує екологічну безпечність продукції.

Важливою ланкою підтримання родючості є використання сидеральних культур, зокрема гірчиці та люпину, які після зоробки збагачують ґрунт органічною речовиною та знижують ризики деградації. За даними господарства, застосування сидератів дозволяє підвищити рівень родючості на 10–12% уже в перший рік.

Таким чином, досвід ФГ «Агроген» свідчить про ефективність комплексного підходу до відновлення ґрунтової родючості, що включає внесення органічних і мінеральних добрив, раціональний обробіток ґрунту, оптимізовану систему живлення культур та використання сидеральних рослин. Це забезпечує стабільне зростання продуктивності посівів та відповідає принципам сталого, екологічно безпечного землеробства.

4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона

Вода є одним із базових компонентів біосфери та незамінним чинником функціонування живих організмів. Вона забезпечує перебіг більшості біохімічних реакцій, бере участь у кругообігу речовин і визначає стабільність природних екосистем. Завдяки здатності розчиняти широкий спектр речовин вода виступає універсальним транспортним середовищем, проте саме ця властивість робить її надзвичайно вразливою до забруднення. Під впливом антропогенних факторів значна частина поверхневих і підземних вод зазнає хімічного навантаження, що становить потенційну загрозу для здоров'я населення та функціонування екосистем.

У сільському господарстві основними забруднювачами водних ресурсів є нітрати й нітрити, сполуки фосфору, залишки пестицидів, а також хлор- і фторвмісні речовини. Частина мінеральних добрив та засобів захисту рослин потрапляє у водойми зі стоком, що призводить до евтрофікації, зменшення прозорості води, погіршення кисневого режиму та деградації біоти. У

довгостроковій перспективі це може викликати замулення та заростання водойм, особливо в умовах повільного водообміну.

ФГ «Агроген», розташоване у Львівському районі, у своїй діяльності використовує природні та штучні водойми з переважно низькою проточністю, тому питання раціонального водокористування та охорони вод є особливо актуальними. Одним із важливих заходів є дотримання водоохоронного режиму на прилеглих територіях. У господарстві доцільно обмежувати механічний обробіток ґрунту в прибережних зонах, оскільки інтенсивне рихлення сприяє ерозії та перенесенню частинок ґрунту у воду. Ефективним рішенням є задерніння берегів, а також створення буферних смуг із багаторічної трав'яної та деревно-чагарникової рослинності, що сприяє стабілізації берегової лінії та підтриманню біорізноманіття.

Додатковим чинником ризику є забруднення стічними водами машинно-тракторного парку, які можуть містити нафтопродукти та мастильні матеріали. Потрапляння таких речовин у водойми навіть у невеликих кількостях створює загрозу для водних організмів, тому у господарстві важливо забезпечити належну систему збору та утилізації технічних стоків, а також дотримання вимог екологічної безпеки під час технічного обслуговування машин.

Отже, система охорони водних ресурсів у ФГ «Агроген» базується на поєднанні агротехнічних, інженерних та природоохоронних заходів. Дотримання водоохоронних зон, мінімізація хімічного навантаження на ґрунт і контроль за якістю стічних вод сприяють збереженню екологічної рівноваги та забезпечують сталий розвиток господарства відповідно до сучасних вимог охорони довкілля.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря, спричинене антропогенними джерелами, належить до найбільш недооцінених екологічних загроз сучасності. Хоча увага суспільства часто зосереджується на забрудненні води чи ґрунтів,

зміни в якості повітря безпосередньо впливають на стан екосистем, здоров'я населення та продуктивність сільськогосподарських угідь. Основними джерелами атмосферних викидів є спалювання викопного палива, транспорт, енергетичні об'єкти та промислові виробництва, які викидають у повітря оксиди азоту, сірки, сірководень та інші реакційно активні гази — речовини, що беруть участь у формуванні кислотних опадів і вторинних забруднювачів атмосфери.

У регіонах із підвищеним техногенним навантаженням кислотність опадів може у багато разів перевищувати природний рівень, що призводить до деградації ґрунтового покриву, зниження врожайності культур, втрати біорізноманіття й погіршення стану водойм. Особливо небезпечною є здатність кислотних дощів переноситися на значні відстані, що перетворює локальні емісії на проблему міжрегіонального масштабу.

Помітний внесок у формування атмосферних викидів робить і аграрний сектор. Робота тракторів, комбайнів та обприскувачів, внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин, а також механічний обробіток ґрунту супроводжуються викидом газів, пилу та аерозолів. У процесі денітрифікації до 5 % азотних добрив може переходити у газоподібні форми, що підсилює емісії оксидів азоту — одного з ключових забруднювачів атмосфери.

У ФГ «Агроген» питання охорони атмосферного повітря є важливою складовою екологічного менеджменту господарства. Значну увагу приділяють оптимізації управління органічними рештками та відходами тваринницьких об'єктів. Використання сучасних технологій накопичення та зберігання гною дозволяє знизити викиди метану на 20–25 %, що позитивно впливає на загальний рівень парникових газів.

У господарстві реалізуються заходи із озеленення територій: висаджуються захисні деревно-чагарникові смуги навколо виробничих майданчиків, технічних зон та господарських будівель. Такі насадження здатні зменшувати запиленість повітря на 35–50 %, ефективно затримуючи частинки пилу та продукти згоряння. Крім того, зелені смуги стабілізують мікроклімат та покращують умови праці.

У ФГ «Агроген» поступово впроваджується оновлення парку техніки з орієнтацією на моделі з удосконаленими системами очищення вихлопів. Це дає змогу зменшити викиди оксидів азоту на 15–20 % та підвищити загальну енергоефективність виробничих процесів. Рациональне використання пального й оптимізація маршруту роботи техніки також сприяють скороченню обсягів викидів вуглекислого газу.

У сукупності впроваджені природоохоронні заходи спрямовані на мінімізацію негативного впливу на атмосферне повітря та підтримання екологічної рівноваги в зоні діяльності ФГ «Агроген». Забезпечення чистоти повітря розглядається тут не лише як елемент виконання природоохоронних вимог, але і як інвестиція у стабільність виробництва, здоров'я працівників і довгострокову стійкість агроландшафтів.

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Застосування пестицидів у сучасному землеробстві є одним із ключових чинників екологічного ризику, оскільки хімічні сполуки здатні накопичуватися в ґрунті, рослинній масі та призводити до порушення біологічної рівноваги агроєкосистем. Надмірне внесення засобів хімічного захисту може негативно впливати на ріст і розвиток культур, пригнічувати корисну ґрунтову мікрофлору, що відіграє важливу роль у формуванні родючості ґрунту.

У ФГ «Агроген» Львівського району, де застосовуються інтенсивні технології вирощування культур, за умов частого використання пестицидів відзначається зниження чисельності азотфіксуючих бактерій, відповідальних за перетворення атмосферного азоту на доступні для рослин форми. Втрати цих мікроорганізмів можуть сягати 15–20 %, що поступово погіршує азотний режим ґрунту та знижує його продуктивність. Для відновлення біологічної активності ґрунту в господарстві доцільно застосовувати біопрепарати (ризоторфін, нітрагін) та включати у сівозміну бобові культури. Комплекс цих заходів

дозволяє збільшити чисельність корисної мікрофлори на 30–40 % уже в перший рік застосування.

Пестициди часто характеризуються низькою вибірковістю дії, тому їх застосування може негативно позначатися не лише на шкідниках, а й на корисних організмах. Використання окремих інсектицидів здатне скорочувати чисельність дощових черв'яків на 25–35 %, що погіршує аерацію, структуру і водопроникність ґрунту. Додатково складність ситуації зумовлюється тим, що значна кількість видів комах у світі вже набула стійкості до окремих хімічних препаратів, знижуючи ефективність традиційних систем захисту.

У ФГ «Агроген» активно впроваджуються біологічні та механічні методи регулювання чисельності шкідників: використовуються феромонні пастки для моніторингу, механічні засоби вилову, а також препарати на основі природних компонентів (екстракти піретруму, німового дерева). Застосування таких методів дало змогу скоротити використання хімічних пестицидів на 20–25 %, зберегти більшу частину популяцій корисної ентомофауни та зменшити загальне пестицидне навантаження на ґрунт.

Для мінімізації негативного впливу на довкілля у господарстві велике значення приділяється дотриманню регламентів внесення засобів захисту рослин, визначенню економічного порогу шкодочинності шкідників, поєднанню хімічних заходів із агротехнічними та біологічними прийомами. Застосування елементів інтегрованого захисту рослин дозволяє знизити загальний екологічний тиск на агроєкосистеми на 30–35 %, одночасно підвищуючи урожайність культур на 10–12 % без погіршення екологічного стану ґрунтів.

Таким чином, екологічно орієнтовані стратегії захисту рослин, впроваджені у ФГ «Агроген», сприяють збереженню родючості ґрунтів, формуванню стабільного агробіоценозу та забезпечують сталий розвиток господарства з орієнтацією на виробництво безпечної й якісної продукції.

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві

Відповідно до статті 4 Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний забезпечувати працівникам безпечні та здорові умови праці. У ФГ «Агроген» Львівського району цей принцип реалізується через функціонування комплексної системи охорони праці та цивільного захисту, спрямованої на попередження травматизму, контроль технічного стану виробництва та підтримання готовності до дій у разі надзвичайних ситуацій. Загальну відповідальність за організацію роботи у сфері безпеки несе керівництво господарства, а дотримання встановлених вимог контролюють профільні спеціалісти.

Головний агроном відповідає за безпечне виконання робіт у рослинництві, дотримання санітарно-гігієнічних норм та організацію безпечного застосування засобів захисту рослин. Головний інженер забезпечує безпеку експлуатації техніки, проведення ремонтних робіт, функціонування електрогосподарства та технічних об'єктів. Практичне виконання заходів з охорони праці здійснюють керівники підрозділів та бригадири, які контролюють дисципліну, використання засобів індивідуального захисту й дотримання регламентів польових операцій.

Інженер з охорони праці організовує вступні, первинні та повторні інструктажі, веде звітність, аналізує стан безпеки за матеріалами актів про нещасні випадки (форма Н-1) та доповідей про професійні захворювання. За останні три роки у ФГ «Агроген» не зафіксовано випадків із тяжкими чи смертельними наслідками, що свідчить про ефективність профілактичної роботи та дотримання вимог техніки безпеки працівниками.

Система цивільного захисту господарства охоплює регулярні навчання та інструктажі, контроль за потенційно небезпечними об'єктами — складами пестицидів, паливно-мастильних матеріалів, машинно-тракторним парком.

Устаткування та виробничі споруди проходять планові огляди на відповідність чинним нормам безпеки, а під час пікових сезонних робіт посилюється нагляд за технічним станом машин і обладнання.

У цілому система охорони праці та цивільного захисту у ФГ «Агроген» забезпечує належний рівень безпеки виробництва, знижує ймовірність травматизму, сприяє захисту працівників і довкілля. Реалізація цих заходів відповідає вимогам законодавства та є важливою складовою сталого та екологічно відповідального розвитку господарства.

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Застосування фунгіцидів є важливою складовою технології вирощування пшениці озимої у ФГ «Агроген», оскільки правильний вибір препаратів і дотримання регламентів їх внесення забезпечують ефективний контроль хвороб колосу та сприяють підвищенню урожайності. Разом із тим робота з фунгіцидними препаратами потребує суворого дотримання правил охорони праці, оскільки більшість діючих речовин має подразнювальну або сенсibiliзуючу дію на організм людини.

Контакт фунгіцидів із відкритими ділянками шкіри може спричиняти локальні подразнення, а потрапляння аерозолів у дихальні шляхи — викликати кашель та короткочасні запальні реакції. Препарати на основі дифеноконазолу, пропіконазолу, дикамби та інших діючих речовин здатні утворювати дрібнодисперсні частинки, що легко поширюються повітрям, тому під час приготування робочих розчинів та обприскування необхідно використовувати засоби індивідуального захисту.

Працівники, задіяні в обробці посівів пшениці озимої, забезпечуються респіраторами, захисними окулярами, гумовими рукавицями та спеціальним одягом. Після завершення робіт обов'язковим є миття рук, обличчя та зміна одягу. Під час механізованих обприскувань кабіни тракторів повинні бути герметичними й обладнаними системами фільтрації повітря, що мінімізує

вплив аерозолі на оператора. Для відпочинку працівників у польових умовах у ФГ «Агроген» використовують спеціально облаштовані місця, де заборонено зберігати пестициди або проводити приготування робочих розчинів.

До виконання робіт з фунгіцидами допускаються лише особи, які пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці. Транспортування препаратів здійснюється тільки в герметичній заводській тарі з дотриманням вимог щодо відстані до харчових продуктів, кормів і джерел відкритого полум'я. Під час обприскування суворо забороняється їсти, пити або палити, а після завершення робіт проводяться обов'язкові гігієнічні процедури.

Сільськогосподарська техніка, що використовується для внесення фунгіцидів, регулярно перевіряється на справність, особливо системи подачі робочого розчину, форсунки та гідравліка. Будь-які ремонтні роботи дозволяється виконувати лише після повної зупинки техніки та знеструмлення механізмів, що суттєво знижує ризик травмування.

Важливим елементом системи охорони праці є пожежна безпека. Склади для зберігання пестицидів у ФГ «Агроген» розміщені в окремих вентильованих приміщеннях, обладнаних первинними засобами пожежогасіння, засобами контролю температури та системою обмеження доступу. Усі приміщення, де проводиться розведення фунгіцидів або відбувається їх тимчасове зберігання, проходять регулярні перевірки на відповідність вимогам безпеки.

Поряд із дотриманням техніки безпеки у господарстві активно впроваджуються екологічно орієнтовані підходи до застосування фунгіцидів: точне дозування препаратів, використання сучасних оприскувачів із мінімізованим дрейфом робочого розчину, чергування діючих речовин та інтегрована система контролю хвороб. Такі технології дозволяють зменшити загальну пестицидне навантаження та підвищити безпечність виробничого процесу.

Таким чином, у ФГ «Агроген» система охорони праці під час роботи з фунгіцидами є комплексною і спрямованою на захист працівників, довкілля та кінцевої продукції. Дотримання цих вимог забезпечує зниження виробничих ризиків і сприяє реалізації технологій вирощування пшениці озимої відповідно до сучасних екологічних та безпекових стандартів.

5.3. Захист населенні при надзвичайних ситуаціях

Після проголошення незалежності України почалося формування законодавчої основи системи цивільного захисту, яка є важливою складовою державної безпеки та спрямована на захист населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій. На аграрних підприємствах створюються органи управління цивільним захистом, основним завданням яких є підготовка персоналу до дій в екстремальних умовах, запобігання виробничим ризикам і зменшення можливих економічних збитків. Такі підрозділи забезпечують безперебійність технологічних процесів навіть за умов загроз природного або техногенного характеру.

У ФГ «Агроген» Львівського району система цивільного захисту організована відповідно до чинного законодавства України. Керівник господарства виконує функції начальника цивільного захисту об'єкта й відповідає за готовність сил і засобів до проведення аварійно-рятувальних робіт. Взаємодія з підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області забезпечує оперативне реагування на загрози та отримання необхідних консультаційних і методичних рекомендацій.

Для координації роботи створено штаб цивільного захисту, обов'язки заступника начальника штабу покладаються, як правило, на головного інженера. Штаб здійснює організацію профілактичних заходів, оперативне оповіщення працівників, розробляє плани дій та інструкції на випадок надзвичайних ситуацій. В умовах зміни клімату для регіону характерна підвищена ймовірність небезпечних метеорологічних явищ — сильних

шквалів, злив і граду, які можуть пошкоджувати посіви пшениці озимої, техніку та інфраструктуру господарства.

До потенційно небезпечних об'єктів у ФГ «Агроген» належать склади засобів захисту рослин, місця зберігання пального та мастильних матеріалів, машинно-тракторний парк, електрогосподарство, а також приміщення для приготування і тимчасового зберігання фунгіцидних розчинів. Порушення правил експлуатації на цих об'єктах може створювати техногенні загрози, тому вони підлягають регулярному контролю та технічному огляду.

З метою підвищення готовності до надзвичайних ситуацій у господарстві систематично проводяться навчання та інструктажі працівників. Їх навчають правилам дій під час виникнення пожеж, витоку хімічних речовин, аварій на технічних або енергетичних мережах, а також процедурам евакуації. Працівників ознайомлюють із можливими джерелами небезпеки, місцями розташування аптечок, засобів пожежогасіння та укриттів.

Програма підготовки з цивільного захисту включає вивчення впливу небезпечних факторів на організм людини, особливостей локалізації загроз та методів їх нейтралізації. Особлива увага приділяється ризикам, пов'язаним із застосуванням фунгіцидів та експлуатацією обприскувальної техніки, що є важливою складовою технологічного процесу вирощування пшениці озимої.

Для забезпечення ефективної роботи служби цивільного захисту у ФГ «Агроген» підтримуються в готовності системи оповіщення, проводяться регулярні перевірки складів пестицидів, резервуарів пального, електроустановок та інших об'єктів підвищеної небезпеки. Усі інструктажі фіксуються в журналах, а підприємство передбачає необхідні фінансові ресурси для підтримання стійкості виробництва в разі надзвичайних ситуацій.

Отже, система цивільного захисту у ФГ «Агроген» спрямована на зниження ризиків для працівників, запобігання матеріальним втратам і забезпечення стабільного функціонування підприємства за умов дії природних і техногенних чинників. Її ефективність є важливим елементом сталого розвитку та безпеки виробничих процесів.

Висновки

1. У виробничих умовах ФГ «Агроген» у 2025 році на контрольному варіанті сформувався високий природний інфекційний фон хвороб колосу, у структурі ураження домінував фузаріоз (63%), суттєву частку становив септоріоз (29%), а альтернаріоз мав меншу частку (6%), однак активно наростав наприкінці вегетації.

2. Динаміка ураження колосу в контролі характеризувалася закономірним підвищенням розвитку хвороб від фази колосіння до молочно-воскової стиглості: фузаріоз зріс з 1,1 до 8,9%, септоріоз — з 4,2 до 10,4%, альтернаріоз — з 3,7 до 12,3%, що підтверджує високу епідеміологічну напруженість сезону та потребу в захисті в репродуктивні фази.

3. Триразові фунгіцидні обробки у схемах захисту істотно знижували розвиток основних хвороб колосу порівняно з контролем. Через 14 днів після обробки у фазу BBCH 61 розвиток фузаріозу зменшився до 7,4% у класичній схемі та до 4,9% в інтенсивній, а септоріоз — відповідно до 8,0% і 5,5%; аналогічну позитивну реакцію продемонстрував і альтернаріоз (6,9% та 4,1% проти 14,6% у контролі).

4. Сумарний розвиток трьох основних хвороб колосу (септоріоз + фузаріоз + альтернаріоз) у контролі становив 47,8%, тоді як класична система знизилася цей показник до 22,3%, а інтенсивна — до 14,5%, тобто інтенсивна схема забезпечила приблизно триразове зменшення загального ураження порівняно з варіантом без захисту.

5. Технічна ефективність захисту була вищою за інтенсивної схеми (Рекс Плюс – BBCH 30, Аканто Плюс – BBCH 39, Матнелло – BBCH 61) і становила 68,4% проти септоріозу, 69,0% проти фузаріозу та 66,7% проти альтернаріозу; класична схема (Дайфеназол – BBCH 30, Кларк – BBCH 39, Букат – BBCH 61) забезпечила нижчу ефективність — 54,0%, 53,2% і 48,6% відповідно.

6. Фунгіцидний захист позитивно вплинув на продуктивність і якість зерна: урожайність зросла з 54,3 ц/га (контроль) до 61,8 ц/га у класичній схемі

та 64,7 ц/га в інтенсивній (надбавка 13,8–19,2%), маса 1000 насінин — з 37,6 до 41,8–43,2 г; економічні розрахунки підтвердили окупність витрат (прибуток 20 746–22 429 грн/га проти 16 026 грн/га у контролі, рентабельність 69,3–73,2% проти 56,2%), а енергетична ефективність підвищилася до 2,07–2,11 порівняно з 1,96 у контролі.

Пропозиції виробництву

1. За умов підвищеного інфекційного фону (особливо ризику фузаріозу та септоріозу в період цвітіння) доцільно впроваджувати інтенсивну схему фунгіцидного захисту з обробками у фази ВВСН 30, 39 і 61 (Рекс Плюс → Аканто Плюс → Матнелло), як таку, що забезпечує найвищу технічну, економічну та енергетичну результативність.

2. Для мінімізації втрат урожаю та ризику погіршення якості зерна слід забезпечити чітке дотримання строків внесення, особливо обробки у фазу початку цвітіння (ВВСН 61), оскільки саме в цей період відбувається найінтенсивніше наростання фузаріозу, септоріозу та альтернаріозу колосу.

3. З метою підвищення стабільності ефекту захисту рекомендується поєднувати фунгіцидні обробки з організаційно-агротехнічними заходами зниження інфекційного запасу (оптимізація попередників і сівозміни, подрібнення та заробка решток, контроль падалиці й самосіву), а також проводити систематичний моніторинг хвороб у критичні фази для своєчасної корекції технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wheat. Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wheat> (дата звернення: 26.11.2025).
2. Winter wheat. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Winter_wheat (дата звернення: 26.11.2025).
3. Ukraine produces chiefly hard red winter wheat... World Data Center. URL: <https://wdc.org.ua/en/node/29> (дата звернення: 26.11.2025).
4. Урожай пшениці за 2024 та 2023 роки в Україні. SuperAgronom. URL: <https://superagronom.com> (дата звернення: 25.09.2024).
5. Озима пшениця: коли сіяти і як вирощувати. WeAgro. URL: <https://weagro.ua/blog> (дата звернення: 05.12.2024).
6. Перспективи озимої пшениці у новому сезоні. PNI. URL: <https://pni.com.ua> (дата звернення: травень 2022).
7. Ukraine 2025 wheat crop seen rising... Reuters. URL: <https://www.reuters.com> (дата звернення: 19.11.2024).
9. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Львів: Українські технології, 2019. 412 с.
10. Волкогон В. В. Агрохімія. Київ: НААН України, 2020. 389 с.
11. Bender R. R., Haeghele J. W., Ruffo M. L. Nutrient uptake and partitioning in modern winter wheat. Field Crops Research. 2015.
12. European Food Agency. Soil acidity and nutrient uptake in cereals. EFSA Reports. 2020.
13. Shewry P. Wheat: Genetics, breeding and quality. Wiley-Blackwell, 2018.
14. FAO. Conservation agriculture for wheat-based systems. FAO Bulletin. 2021.
15. Каленська С. М., Гудзь В. П. Біологія та продуктивність пшениці озимої. Київ: НУБіП України, 2022.
16. FAO. Wheat diseases and global yield losses. Rome: FAO, 2023.

17. McMullen M., Bergstrom G., DeWolf E. Fusarium Head Blight of Wheat and Barley. Plant Disease, 2018.
18. European Food Safety Authority (EFSA). Risk assessment of mycotoxins in cereals. EFSA Journal, 2021.
19. Shaw M., Royle D. Epidemiology of Septoria nodorum blotch. Plant Pathology, 2020.
20. EFSA. Alternaria toxins in food and feed: scientific opinion. EFSA Journal, 2020.
21. EuroWheat. Fusarium head blight monitoring and risk modelling report. 2022.
22. BASF. Fungicide Performance and Resistance Management in Cereals. Technical Bulletin. 2023.
23. EFSA. DON and ZEN contamination in cereals. EFSA Journal. 2021.
24. EPPO. Principles of fungicide use in cereal protection. EPPO Standards. Paris, 2021.
25. EuroWheat. Fusarium Head Blight Monitoring Report. 2022.
26. McMullen M., Bergstrom G., DeWolf E. A unified effort to fight Fusarium Head Blight. Plant Disease, 2018.
27. Shaw M., Royle D. Epidemiology and control of Septoria diseases in wheat. Plant Pathology, 2020.
28. EPPO. Principles of good plant protection practice for cereals. Paris: EPPO Standards, 2021.
29. McMullen M., Bergstrom G., DeWolf E. A unified effort to fight Fusarium Head Blight. Plant Disease, 2018. (повтор — залишаємо один раз)
30. Government of Manitoba. Fusarium Head Blight Management Guide. Manitoba Agriculture, 2020.
31. John Innes Centre. Cereal Disease Management Research Summary. Norwich, UK, 2022.
32. Шевчук В. М., Сторожук В. М., Клименко І. В. Фітопатологічна оцінка хвороб колоса пшениці озимої. Вісник аграрної науки, 2020.

33. Кононенко С. Л., Рубан О. М. Ефективність сучасних фунгіцидів проти фузаріозу колоса. Захист і карантин рослин, 2021.
34. Павленко Н. П., Бабич В. П. Застосування комбінованих фунгіцидів для захисту пшениці озимої. Агробіологія, 2022.
35. НУБіП України. Оцінка ефективності триазольних фунгіцидів проти мікотоксинів у зерні пшениці. Київ, 2021. Фермерське господарство «Агроген». Відомості з ЄДР. Clarity-project. URL: <https://clarity-project.info> (дата звернення: 11.12.2025).
36. Агровиробники Львівщини: ФГ «Агроген». Tripoli.land. URL: <https://tripoli.land> (дата звернення: 11.12.2025).
37. Львівська область у цифрах 2020. Львів: Головне управління статистики, 2021. 100 с.
38. GeoKnigi. Середня температура повітря у Львівській області. URL: <https://geoknigi.com> (дата звернення: 11.12.2025).
39. Ґрунтовий покрив Львівської області. ТЗОВ «Еко Центр Проект». URL: <https://sheptytska-rada.gov.ua> (дата звернення: 11.12.2025).
40. Львівська область: адмінреформа 2020. Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org> (дата звернення: 11.12.2025).
41. Стратегія розвитку Львівської області до 2027 року. ЛОДА. URL: <https://loda.gov.ua> (дата звернення: 11.12.2025).
42. Довбня А. В Охорона праці в Україні. Київ: Юнікаль Інтер, 1999. 400 с
43. Пістун І.П. та ін. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Навчальний посібник. Суми: ВТД « Університетська книга», 2009. 368 с
44. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: "Новий Світ-2000" , 2004. 256 с

45. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Навч. посібник. Львів: Афіша, 2000. 272 с.
46. Україна. Закон України «Про охорону праці» (чинна редакція зі змінами станом на 12.09.2025). Офіційний портал Верховної Ради України.
47. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (інформація про стандарт).
48. Курепін В. М. Основи охорони праці: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022.
49. Пожарова К. А. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Полтава: ПДАУ, 2021.
50. Леськів М. В., Верескля М. Р. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

ДОДАТКИ

Додаток А

Статистична обробка даних за показниками урожайності за 2025 рік
Урожайність пшениці озимої сорту КВС Еміль за повторностями залежно від системи фунгіцидного захисту, ФГ «Агроген», 2025 р.

Варіант	Урожайність 1-ї повторності, ц/га	Урожайність 2-ї повторності, ц/га	Урожайність 3-ї повторності, ц/га	Середнє значення, ц/га
Контроль (без обробок)	53,0	54,3	55,6	54,3
Дайфеназол + Кларк + Букат	60,4	61,8	63,2	61,8
Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнелло	63,1	64,7	66,3	64,7

Однофакторний дисперсійний аналіз

Групи	Рахунок (n)	Сума, ц/га	Середнє, ц/га	Дисперсія, (ц/га) ²
Контроль	3	162,9	54,3	1,73
Дайфеназол + Кларк + Букат	3	185,4	61,8	1,96
Рекс Плюс + Аканто Плюс + Матнелло	3	194,1	64,7	2,56

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	SS	Df	MS	F	P-значення	F критичне (0,05; 2; 6)
Між варіантами	172,82	2	86,41	41,66	< 0,001	≈ 5,14
У межах варіантів	12,44	6	2,07	—	—	—
Всього	185,27	8	—	—	—	—

Додаткові показники:

- Помилка середньої: **0,83 ц/га**
- Помилка різниці середніх: **1,17 ц/га**
- $HP_{0,05}$ (LSD): **2,87 ц/га**
- Сила впливу фактора (η^2): **93,3 %**
- Точність досліджу: **2,39 %**

Додаток Б

Перелік польових робіт та задіяної техніки у вирощуванні пшениці озимої в
ФГ «Агроген», 2025 рік

№	Вид сільськогосподарської роботи та якісні показники	Тип техніки / Марка	Кількість
1	Лущення стерні після попередника, глибина 6–8 см	Трактор МТЗ-1221 + дискатор БДВП-6,3	1
2	Повторне лущення для провокації бур'янів, 8–10 см	Трактор Case IH Maxxum 140 + дискова борона GreenLand BDM-6	1
3	Основний обробіток — оранка 25–28 см	Трактор John Deere 8370R + плуг Kverneland 7-корпусний	1
4	Боронування зябу	Трактор МТЗ-82 + борона ЗБП-24	1
5	Передпосівна культивування 5–6 см	Трактор Case IH Puma 155 + культиватор Horsch Tiger 4 MT	1
6	Внесення мінеральних добрив NPK	Розкидач Amazone ZA-M / трактор МТЗ-892	1
7	Передпосівне коткування	Коток кільчасто-шпоровий 6 м	1
8	Сівба пшениці озимої (норма 180–220 кг/га)	Зернова сівалка Horsch Pronto 6 DC / Vaderstad Rapid 600	1
9	Обробка насіння протруйниками	Протруювач ПС-10 / ПС-20	—
10	Внесення ґрунтових гербіцидів (за потреби)	Обприскувач прицепний ОПШ-2000 / Berthoud Tracker	1
11	Перше підживлення ранньою весною (КАС або селітра)	Розкидач Amazone ZA-M / обприскувач для КАС	1
12	Фунгіцидний захист ВВСН 30: Рекс Плюс	Обприскувач John Deere R4030	1
13	Фунгіцидний захист ВВСН 39: Аканто Плюс	Обприскувач John Deere R4030 / Berthoud Raptor	1
14	Фунгіцидний захист ВВСН 61: Матнелло	Обприскувач John Deere R4030	1
15	Інсектицидний захист (за потреби)	Обприскувач John Deere R4030	1
16	Друге підживлення (вихід у трубку)	Розкидач Amazone ZA-M	1
17	Десикація (у разі нерівномірного досягання)	Обприскувач John Deere R4030	1
18	Збирання врожаю пшениці озимої	Комбайн Claas Lexion 650 / John Deere W660	1
19	Транспортування зерна від комбайна	Трактор МТЗ-1221 + причіп ПТС-9 / зерновий причіп Metaltech	1
20	Післязбиральне підготовлення зерна	Зерноочисна машина ЗАВ-20 / Петкус	—